

## **Studiengangsspezifische Prüfungsordnung**

### **für den Masterstudiengang**

### **Automatisierungstechnik**

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

**vom 13.10.2015**

**in der Fassung der siebten Ordnung zur Änderung**

**der Prüfungsordnung**

**vom 02.12.2019**

**veröffentlicht als Gesamtfassung**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. September 2014 (GV. NRW S. 547), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes zur Änderung des Hochschulgesetzes vom 12. Juli 2019 (GV. NRW. S. 425, ber. S. 593), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

## Inhaltsverzeichnis

I.	Allgemeines .....	3
§ 1	Geltungsbereich und akademischer Grad.....	3
§ 2	Art und Ziel des Studiengangs und Sprachenregelung.....	3
§ 3	Zugangsvoraussetzungen.....	3
§ 4	Regelstudienzeit, Aufbau des Studiengangs, Leistungspunkte und Studienumfang .....	7
§ 5	Anwesenheitspflicht in Lehrveranstaltungen.....	10
§ 6	Prüfungen und Prüfungsfristen .....	10
§ 7	Formen der Prüfungen .....	10
§ 8	Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten .....	11
§ 9	Prüfungsausschuss.....	11
§ 10	Wiederholung von Prüfungen, der Masterarbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs .....	11
§ 11	Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß .....	12
II.	Masterprüfung und Masterarbeit.....	12
§ 12	Art und Umfang der Masterprüfung.....	12
§ 13	Masterarbeit .....	12
§ 14	Annahme und Bewertung der Masterarbeit .....	13
III.	Schlussbestimmungen.....	13
§ 15	Einsicht in die Prüfungsakten.....	13
§ 16	Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen.....	13

## Anlagen:

1. Studienverlaufsplan
2. Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit
3. Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen

## I. Allgemeines

### § 1

#### Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Masterstudiengang Automatisierungstechnik (Automation Engineering) an der RWTH. Sie gilt nur in Verbindung mit der übergreifenden Prüfungsordnung (ÜPO) in der jeweils geltenden Fassung und enthält ergänzende studienangabezpezifische Regelungen. In Zweifelsfällen finden die Vorschriften der übergreifenden Prüfungsordnung vorrangig Anwendung.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Masterstudiums verleiht die Fakultät für Maschinenwesen den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc. RWTH).

### § 2

#### Ziel des Studiengangs und Sprachenregelung

- (1) Die übergeordneten Studienziele sind in § 2 Abs. 1, 3 und 4 ÜPO geregelt. Die studienangabezpezifischen Studienziele sind Bestandteil der Prüfungsordnungsbeschreibung im Modulkatalog.
- (2) Das Studium findet in deutscher Sprache statt, einzelne Lehrveranstaltungen finden in englischer Sprache statt.
- (3) In Absprache mit der jeweiligen Prüferin bzw. dem jeweiligen Prüfer können Prüfungen in deutscher oder englischer Sprache abgenommen bzw. abgelegt werden.

### § 3

#### Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter Hochschulabschluss gemäß § 3 Abs. 4 ÜPO.
- (2) Für die fachliche Vorbildung ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen die für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Automatisierungstechnik erforderlichen Kompetenzen nachweist:
  - a) Für die Vertiefungsrichtung Maschinenbau müssen je nach Spezialisierung 76 CP (anwendungsorientierter Maschinenbau) bzw. 93 CP (grundlagenorientierter Maschinenbau) nachgewiesen werden, die den folgenden Grundlagenmodulen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau der RWTH vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten. Eine genaue Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen befindet sich in der Anlage 3.

Module	CP	
	anwendungsorientierter Maschinenbau	grundlagenorientierter Maschinenbau
Mechanik Festigkeitslehre Statik Dynamik	18	22
Maschinengestaltung Maschinenelemente	13	9
Thermodynamik	6	9
Strömungsmechanik Wärme- und Stoffübertragung	8	14
Werkstoffkunde	8	6
Mathematik Lineare Algebra Integral-/Differenzialrechnung Analysis Numerik	17	26
Regelungstechnik	6	7

b) Für die Vertiefungsrichtung Simulationstechnik/Computational Engineering Science müssen 69 CP nachgewiesen werden, die den folgenden Grundlagenmodulen des Bachelorstudiengangs Computational Engineering Science der RWTH vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten. Eine genaue Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen befindet sich in der Anlage 3.

Module	CP
Mechanik Festigkeitslehre Statik Dynamik	12
Simulationstechnik	15
Thermodynamik	7
Softwaretechnik Datenstrukturen und Algorithmen HPC	10
Numerik Lineare Algebra Integral- und Differenzialrechnung Analysis	25

- c) Für die Vertiefungsrichtung Informatik müssen 69 CP nachgewiesen werden, die den folgenden Grundlagenmodulen des Bachelorstudiengangs Informatik der RWTH vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten. Eine genaue Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen befindet sich in der Anlage 3.

Module	CP
Programmierung Softwaretechnik	8
Datenstrukturen und Algorithmen	6
Technische Informatik Betriebssysteme Praktikum	16
Formale Systeme Berechenbarkeit Logik	14
Lineare Algebra Analysis Numerik Stochastik	25

- d) Für die Vertiefungsrichtung Werkstoff- und Prozesstechnik müssen 70 CP nachgewiesen werden, die den folgenden Grundlagenmodulen des Bachelorstudiengangs Werkstoffingenieurwesen der RWTH vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten. Eine genaue Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen befindet sich in der Anlage 3.

Module	CP
Mechanik Festigkeitslehre Statik Dynamik Materialwissenschaften	12
Werkstofftechnik	23
Physik Chemie	20
Lineare Algebra Integral-/Differenzialrechnung Analysis	15

- e) Für die Vertiefungsrichtung Elektrotechnik müssen 75 CP nachgewiesen werden, die den folgenden Grundlagenmodulen des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik der RWTH vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten. Eine genaue Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen befindet sich in der Anlage 3.

Module	CP
Grundlagen der Elektrotechnik	24
Grundlagen der Informatik	10
Physikalische Grundlagen	10
Lineare Algebra Integral-/Differenzialrechnung Analysis Numerik	25
Systemtheorie Regelungstechnik	6

- f) Für die Vertiefungsrichtung Mechatronik müssen 68 CP nachgewiesen werden, die den folgenden Grundlagenmodulen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau und des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik der RWTH vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten. Eine genaue Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen befindet sich in der Anlage 3.

Module	CP
Grundlagen der Elektrotechnik Mechanik Festigkeitslehre Statik Dynamik	40
Regelungstechnik Mess- und Steuerungstechnik	9
Lineare Algebra Integral-/Differenzialrechnung Analysis	19

- g) Für die Vertiefungsrichtung Physik müssen 90 CP nachgewiesen werden, die den folgenden Grundlagenmodulen des Bachelorstudiengangs Physik der RWTH vergleichbare Leistungen im angegebenen Umfang beinhalten. Eine genaue Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen befindet sich in der Anlage 3.

Module	CP
Mathematik Analysis Lineare Algebra	30
Theoretische Physik	30
Experimentalphysik	30

Zusätzlich wird von allen Bewerbern der erfolgreiche Nachweis des Graduate Record Examination (GRE) General Test verlangt. Bewerbungen ohne GRE werden nicht berücksichtigt. Im Test müssen folgende Punktwerte in den einzelnen Bereichen erreicht werden:

Verbal Reasoning:	145 Punkte
Quantitative Reasoning:	160 Punkte
Analytical Writing:	3 Punkte

Studienbewerberinnen und –bewerber, die die Staatsangehörigkeit eines Mitgliedsstaates der Europäischen Union oder des Europäischen Wirtschaftsraumes (EWR) besitzen sowie Bildungsinländerinnen bzw. Bildungsinländer sind von dieser Regel ausgenommen.

- (3) Für die Zulassung in Verbindung mit einer Auflage gilt § 3 Abs. 6 ÜPO. Sind Auflagen im Umfang von mehr als 30 CP notwendig, ist eine Zulassung zum Masterstudiengang nicht möglich.
- (4) Für diesen Masterstudiengang ist die ausreichende Beherrschung der deutschen Sprache nach § 3 Abs. 7 ÜPO nachzuweisen.
- (5) Für den Zugang ist weiterhin der Nachweis der Ableistung der berufspraktischen Tätigkeit erforderlich. Die berufspraktische Tätigkeit umfasst insgesamt 6 Wochen (Arbeitstage) nach näherer Bestimmung der Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit (Anlage 2). Sofern die von dem Studienbewerber bzw. der Studienbewerberin erbrachte berufspraktische Tätigkeit hinter dem geforderten Umfang zurückbleibt, verbindet der Prüfungsausschuss die Zulassung mit der Auflage, eine weitere, näher zu bestimmende berufspraktische Tätigkeit bis zur Anmeldung der Masterarbeit nachzuweisen.
- (6) Für die Feststellung der Zugangsvoraussetzungen gilt § 3 Abs. 12 ÜPO.
- (7) Allgemeine Regelungen zur Anrechnung von Prüfungsleistungen enthält § 13 ÜPO.

#### **§ 4**

#### **Regelstudienzeit, Aufbau des Studiengangs, Leistungspunkte und Studienumfang**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Masterarbeit vier Semester (zwei Jahre) in Vollzeit. Das Studium kann in jedem Semester aufgenommen werden.
- (2) Die zugelassenen Bewerberinnen und Bewerber werden durch den Prüfungsausschuss je nach ihrer fachlichen Vorbildung einer der folgenden Vertiefungsrichtungen zugewiesen:
  - Maschinenbau (anwendungs- oder grundlagenorientierte Spezialisierung)
  - Simulationstechnik/Computational Engineering Science
  - Informatik
  - Werkstoff- und Prozesstechnik
  - Elektrotechnik
  - Mechatronik
  - Physik.

Die zugewiesene Vertiefungsrichtung wird mit dem Zulassungsbescheid mitgeteilt.

- (3) Der Studiengang besteht für alle Vertiefungsrichtungen aus einem übergreifenden Pflichtbereich und einem übergreifenden Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich) sowie je nach zugewiesener Vertiefungsrichtung aus einem weiteren Pflichtbereich (Aufbaubereich) und zwei weiteren Wahlpflichtbereichen (Vertiefungsbereich und Anwendungsbereich).

Zum erfolgreichen Abschluss des Studiums ist es erforderlich, insgesamt 120 CP zu erwerben. Die Masterprüfung setzt sich dabei wie folgt zusammen:

a) Vertiefungsrichtung Maschinenbau

Übergreifender Pflichtbereich	30 CP	Übergreifender Pflichtbereich	30 CP
Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)	4 CP	Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)	4 CP
anwendungsorientierter Maschinenbau		grundlagenorientierter Maschinenbau	
Aufbaubereich	18 CP	Aufbaubereich	40 CP
Vertiefungsbereich	21 - 25 CP	Vertiefungsbereich	10 - 12 CP
Anwendungsbereich	13 - 17 CP	Anwendungsbereich	4 - 6 CP
Masterarbeit	30 CP	Masterarbeit	30 CP
Summe	120 CP	Summe	120 CP

b) Vertiefungsrichtung Simulationstechnik/Computational Engineering Science

Übergreifender Pflichtbereich	30 CP
Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)	4 CP
Aufbaubereich	18 CP
Vertiefungsbereich	21 - 25 CP
Anwendungsbereich	13 - 17 CP
Masterarbeit	30 CP
Summe	120 CP

c) Vertiefungsrichtung Informatik

Übergreifender Pflichtbereich	30 CP
Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)	4 CP
Aufbaubereich	20 CP
Vertiefungsbereich	20 - 24 CP
Anwendungsbereich	14 - 16 CP
Masterarbeit	30 CP
Summe	120 CP

## d) Vertiefungsrichtung Werkstoff- und Prozesstechnik

Übergreifender Pflichtbereich	30 CP
Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)	4 CP
Aufbaubereich	21 CP
Vertiefungsbereich	20 - 24 CP
Anwendungsbereich	11 - 15 CP
Masterarbeit	30 CP
Summe	120 CP

## e) Vertiefungsrichtung Elektrotechnik

Übergreifender Pflichtbereich	30 CP
Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)	4 CP
Aufbaubereich	19 CP
Vertiefungsbereich	20 - 24 CP
Anwendungsbereich	13 - 17 CP
Masterarbeit	30 CP
Summe	120 CP

## f) Vertiefungsrichtung Mechatronik

Übergreifender Pflichtbereich	30 CP
Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)	4 CP
Aufbaubereich	18 CP
Vertiefungsbereich	21 - 25 CP
Anwendungsbereich	13 - 17 CP
Masterarbeit	30 CP
Summe	120 CP

## g) Vertiefungsrichtung Physik

Übergreifender Pflichtbereich	30 CP
Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)	4 CP
Aufbaubereich	21 CP
Vertiefungsbereich	20 - 24 CP
Anwendungsbereich	11 - 15 CP
Masterarbeit	30 CP
Summe	120 CP

- (4) Das Studium enthält einschließlich des Moduls Masterarbeit 19 bis 25 Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert. Die Gewichtung der in den einzelnen Modulen zu erbringenden Prüfungsleistungen mit CP erfolgt nach Maßgabe des § 4 Abs. 4 ÜPO.

## § 5

### Anwesenheitspflicht in Lehrveranstaltungen

- (1) Nach Maßgabe des § 5 Abs. 2 ÜPO kann Anwesenheitspflicht ausschließlich in Lehrveranstaltungen des folgenden Typs vorgesehen werden:
  1. Übungen
  2. Seminare und Proseminare
  3. Kolloquien
  4. (Labor)praktika
  5. Exkursionen
- (2) Die Veranstaltungen, für die Anwesenheit nach Abs. 1 erforderlich ist, werden im Modulkatalog als solche ausgewiesen.

## § 6

### Prüfungen und Prüfungsfristen

- (1) Allgemeine Regelungen zu Prüfungen und Prüfungsfristen enthält § 6 ÜPO.
- (2) Sofern die erfolgreiche Teilnahme an Modulen oder Prüfungen oder das Bestehen von Modulbausteinen gemäß § 5 Abs. 4 ÜPO als Voraussetzung für die Teilnahme an weiteren Prüfungen vorgesehen ist, ist dies im Modulkatalog entsprechend ausgewiesen.

## § 7

### Formen der Prüfungen

- (1) Allgemeine Regelungen zu den Prüfungsformen enthält § 7 ÜPO.
- (2) Es sind folgende weitere Prüfungsformen gemäß § 7 Abs. 1 ÜPO vorgesehen:
  - Im Rahmen von **Laborversuchen** sollen die Studierenden selbständig Versuche vorbereiten, durchführen und nachbereiten.
- (3) Die Dauer einer Klausur beträgt bei der Vergabe
  - von bis zu 5 CP 60 bis 120 Minuten
  - von 6 bis 9 CP 120 bis 180 Minuten
  - von 10 bis 15 CP 180 bis 240 Minuten
- (4) Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat maximal 60 Minuten. Eine mündliche Prüfung als Gruppenprüfung wird mit nicht mehr als vier Kandidatinnen bzw. Kandidaten durchgeführt.
- (5) Der Umfang einer schriftlichen Hausarbeit beträgt 10 bis 20 Seiten. Die Bearbeitungszeit einer schriftlichen Hausarbeit beträgt ca. 150 Stunden.
- (6) Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung eines Referates beträgt 5 bis 10 Seiten. Die Dauer eines Referates beträgt 15 bis 45 Minuten.
- (7) Für Kolloquien gilt im Einzelnen Folgendes: die Dauer der Prüfung beträgt 30 bis 60 Minuten.

- (8) Die Prüferin bzw. der Prüfer legt die Dauer der jeweiligen Prüfungsleistung zu Beginn der dazugehörigen Lehrveranstaltung fest.
- (9) Die Zulassung zu Modulprüfungen kann an das Bestehen sog. Modulbausteine als Prüfungsvorleistungen im Sinne des § 7 Abs. 15 ÜPO geknüpft sein. Dies ist bei den entsprechenden Modulen im Modulkatalog ausgewiesen. Die genauen Kriterien für eine eventuelle Notenverbesserung durch das Absolvieren von Modulbausteinen, insbesondere die Anzahl und Art der im Semester zu absolvierenden bonusfähigen Übungen sowie den Korrektur- und Bewertungsmodus, gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch bis zum Termin der ersten Veranstaltung, im CMS bekannt.

## **§ 8**

### **Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten**

- (1) Allgemeine Regelungen zur Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten enthält § 10 ÜPO.
- (2) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Prüfungen mit einer Note von mindestens ausreichend (4,0) bestanden sind, und alle weiteren nach der jeweiligen studiengangspezifischen Prüfungsordnung zugehörigen CP oder Modulbausteine erbracht sind.
- (3) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Masterarbeit nach Maßgabe des § 10 Abs. 10 ÜPO gebildet.
- (4) Für den Fall, dass alle Modulprüfungen des Masterstudiengangs innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen wurden, kann eine gewichtete Modulnote, mit Ausnahme der Masterarbeit, nach Maßgabe des § 10 Abs. 13 ÜPO gestrichen werden.

## **§ 9**

### **Prüfungsausschuss**

Zuständiger Prüfungsausschuss gemäß § 11 ÜPO ist der Masterprüfungsausschuss Automatisierungstechnik der Fakultät für Maschinenwesen, der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften und der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik.

## **§ 10**

### **Wiederholung von Prüfungen, der Masterarbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs**

- (1) Allgemeine Regelungen zur Wiederholung von Prüfungen, der Masterarbeit und zum Verfall des Prüfungsanspruchs enthält § 14 ÜPO.
- (2) Frei wählbare Module innerhalb eines Bereichs (Vertiefungsbereich, Anwendungsbereich, Abrundungsbereich) dieses Masterstudiengangs können jeweils auf Antrag an den Prüfungsausschuss ersetzt werden, solange keine Prüfungsleistung abgelegt wurde und der einschlägige Modulkatalog dies zulässt. Der Wechsel von Pflichtmodulen ist nicht möglich.

## **§ 11 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

- (1) Allgemeine Vorschriften zu Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung und Ordnungsverstoß enthält § 15 ÜPO.
- (2) Für die Abmeldung von Praktika und Seminaren gilt Folgendes: bei Blockveranstaltungen ist eine Abmeldung bis einen Tag vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.

## **II. Masterprüfung und Masterarbeit**

### **§ 12 Art und Umfang der Masterprüfung**

- (1) Die Masterprüfung besteht aus
  1. den Prüfungen, die nach der Struktur des Studiengangs gemäß § 4 Abs. 2 zu absolvieren und im Modulkatalog gemäß Anlage 1 aufgeführt sind, sowie
  2. der Masterarbeit und dem Masterabschlusskolloquium.
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen orientiert sich am Studienverlaufsplan (Anlage 1). Die Aufgabenstellung der Masterarbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 60 CP erreicht sind.

### **§ 13 Masterarbeit**

- (1) Allgemeine Vorschriften zur Masterarbeit enthält § 17 ÜPO.
- (2) Hinsichtlich der Betreuung der Masterarbeit wird auf § 17 Abs. 2 ÜPO Bezug genommen.
- (3) Die Masterarbeit kann im Einvernehmen mit der jeweiligen Prüferin bzw. dem jeweiligen Prüfer wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (4) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt in der Regel studienbegleitend mindestens 18 und höchstens 22 Wochen. In begründeten Ausnahmefällen kann der Bearbeitungszeitraum auf Antrag an den Prüfungsausschuss nach Maßgabe des § 17 Abs. 7 ÜPO um maximal bis zu sechs Wochen verlängert werden. Die schriftliche Ausarbeitung sollte ohne Anlagen 80 Seiten nicht überschreiten.
- (5) Die Ergebnisse der Masterarbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Masterabschlusskolloquiums. Für die Durchführung gelten § 7 Abs. 12 ÜPO i. V. m. § 7 Abs. 7 entsprechend. Es ist möglich, das Mastervortragskolloquium vor der Abgabe der Masterarbeit abzuhalten.
- (6) Der Bearbeitungsumfang für die Durchführung und schriftliche Ausarbeitung der Masterarbeit sowie das Kolloquium beträgt 30 CP. Die Benotung der Masterarbeit kann erst nach Durchführung des Masterabschlusskolloquiums erfolgen.

## **§ 14 Annahme und Bewertung der Masterarbeit**

- (1) Allgemeine Vorschriften zur Annahme und Bewertung der Masterarbeit enthält § 18 ÜPO.
- (2) Die Masterarbeit ist fristgemäß in zweifacher Ausfertigung beim Prüfungsausschuss abzuliefern. Es sollen gedruckte und gebundene Exemplare eingereicht werden.

## **III. Schlussbestimmungen**

### **§ 15 Einsicht in die Prüfungsakten**

Die Einsicht erfolgt nach Maßgabe des § 22 ÜPO.

### **§ 16 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt zum Wintersemester 2019/2020 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Modulbausteine, die vor dem Wintersemester 2015/2016 bestanden wurden, haben eine Gültigkeit für alle zu einer Lehrveranstaltung angebotenen Prüfungsversuche.
- (3) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die in den Masterstudiengang Automatisierungstechnik an der RWTH eingeschrieben sind.
- (4) Alle Studierenden, die das Studium in diesem Masterstudiengang vor dem Wintersemester 2016/2017 aufgenommen haben, können, sofern alle Modulprüfungen innerhalb der Regelstudienzeit bestanden wurden, einen Antrag beim zuständigen Prüfungsausschuss auf Streichung der schlechtesten der gewichteten Modulnoten aus dem Vertiefungsbereich stellen. Sollten mehrere Module dieselbe gewichtete Modulnote besitzen, muss eines dieser Module ausgewählt und im Antrag auf Streichung benannt werden. Ausgenommen ist das Modul Masterarbeit.
- (5) Studienpläne, die vor dem Beginn des Wintersemesters 2015/2016 zugewiesen wurden, behalten ihre Gültigkeit.
- (6) Studierende, denen vor dem Sommersemester 2017 der Studienplan Maschinenbau zugewiesen worden ist, werden in die Vertiefungsrichtung Maschinenbau mit der anwendungsorientierten Spezialisierung überführt. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss erfolgt eine Zuweisung zu der Vertiefungsrichtung Maschinenbau mit der grundlagenorientierten Spezialisierung, sofern die entsprechende fachliche Vorbildung gemäß § 3 Absatz 2 nachgewiesen wurde.
- (7) Studienpläne, die Absolventen der Mechatronik vor dem Beginn des Sommersemesters 2017 zugewiesen wurden, behalten ihre Gültigkeit. Auf Antrag an den Prüfungsausschuss wird den Studierenden der zum Sommersemester 2017 geänderte Studienverlaufsplan zugewiesen.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrats der Fakultät für Maschinenwesen vom 18.10.2016, 15.11.2016, 14.02.2017, 04.04.2017, 17.10.2017, 28.11.2017, 12.12.2017, 16.01.2018, 14.03.2018 und vom 23.09.2019 des Eilbeschlusses des Dekans der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften vom 27.03.2017 und des Eilbeschlusses des Dekans der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik vom 21.02.2017.

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 02.12.2019

gez. Rüdiger  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dr. h. c. mult. U. Rüdiger

Anlage 1: Studienverlaufsplan

Stand: 10.09.2019  
Angaben ohne Gewähr



Masterstudiengang Automatisierungstechnik an der RWTH Aachen University

Informatik

Vertiefungsrichtung Informatik							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Übergreifender Pflichtbereich</b>							
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s
Leonhardt	Leonhardt	Modeling of Mechatronic Systems	4	2	1	3	w
Leonhardt	Leonhardt	Identification and Control of Mechatronic Systems	4	2	1	3	s
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	s
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s
<b>Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)</b>							
		Abrundungsbereich	4				s
<b>Aufbaubereich</b>							
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	2	2	4	s
Schmitt	Schmitt	Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme	6	3	2	5	s
Epple	Epple	Prozessmesstechnik	3	2	1	3	w
Abel	Abel	Regelungstechnik	7	3	2	5	w
<b>Vertiefungsbereich</b>							
		Vertiefungsbereich	20-24				sw
<b>Anwendungsbereich</b>							
		Anwendungsbereich	14-16				w
<b>Masterarbeit</b>							
		Masterarbeit	30	22 Wochen			s
			120	12	12	24	

Stand: 10.09.2019  
Angaben ohne Gewähr



**Maschinenbau**

Vertiefungsrichtung Maschinenbau							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Übergreifender Pflichtbereich</b>							
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s
Leonhardt	Leonhardt	Modeling of Mechatronic Systems	4	2	1	3	w
Leonhardt	Leonhardt	Identification and Control of Mechatronic Systems	4	2	1	3	s
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s
<b>Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)</b>							
		Abrundungsbereich	4				sw
<b>Spezialisierung anwendungsorientierter Maschinenbau</b>							
<b>Aufbaubereich (anwendungsorientiert)</b>							
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	3	2	5	s
Rumpe	Rumpe	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w
Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Kowalewski / Lakemeyer / Spaniol	Technische Informatik	8	4	2	6	w
<b>Vertiefungsbereich (anwendungsorientiert)</b>							
		Vertiefungsbereich	21-25				sw
<b>Anwendungsbereich (anwendungsorientiert)</b>							
		Anwendungsbereich	13-17				sw
<b>Spezialisierung grundlagenorientierter Maschinenbau</b>							
<b>Aufbaubereich (grundlagenorientiert)</b>							
Abel /Epple /Kowaleski	Abel /Epple /Kowaleski	Ausgewählte Gebiete der Automatisierungstechnik I	10	1	0	1	sw
Abel /Epple /Kowaleski	Abel /Epple /Kowaleski	Ausgewählte Gebiete der Automatisierungstechnik II	10	1	0	1	sw
Abel /Epple /Kowaleski	Abel /Epple /Kowaleski	Ausgewählte Gebiete der Automatisierungstechnik III	10	1	0	1	sw
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	2	2	4	s
Rumpe	Rumpe	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w
<b>Vertiefungsbereich (grundlagenorientiert)</b>							
		Vertiefungsbereich	10-12				sw
<b>Anwendungsbereich (grundlagenorientiert)</b>							
		Anwendungsbereich	4-6				sw
<b>Masterarbeit</b>							
		Masterarbeit	30	22 Wochen			s
			120	12	12	24	

Stand: 10.09.2019  
Angaben ohne Gewähr



**Werkstoff-/Prozesstechnik**

Vertiefungsrichtung Werkstoff-/ Prozesstechnik							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Übergreifender Pflichtbereich</b>							
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s
Leonhardt	Leonhardt	Modeling of Mechatronic Systems	4	2	1	3	w
Leonhardt	Leonhardt	Identification and Control of Mechatronic Systems	4	2	1	3	s
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s
<b>Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)</b>							
		Abrundungsbereich	4				w
<b>Aufbaubereich</b>							
Rumpe	Rumpe	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w
Abel	Abel	Regelungstechnik	7	3	2	5	w
Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Technische Informatik	8	4	2	6	w
<b>Vertiefungsbereich</b>							
		Vertiefungsbereich	20-24				sw
<b>Anwendungsbereich</b>							
		Anwendungsbereich	11-15				w
<b>Masterarbeit</b>							
		Masterarbeit	30	22 Wochen			s
			120	12	12	24	

Stand: 10.09.2019  
Angaben ohne Gewähr



**Physik**

Vertiefungsrichtung Physik							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Übergreifender Pflichtbereich</b>							
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s
Leonhardt	Leonhardt	Modeling of Mechatronic Systems	4	2	1	3	w
Leonhardt	Leonhardt	Identification and Control of Mechatronic Systems	4	2	1	3	s
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s
<b>Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)</b>							
		Abrundungsbereich	4				s
<b>Aufbaubereich</b>							
Schmitt	Schmitt	Grundlagen der Elektrotechnik für mechatronische Systeme	6	3	2	5	s
Abel	Abel	Regelungstechnik	7	3	2	5	w
Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Kowalewski / Lakemeyer / Spaniol	Technische Informatik	8	4	2	6	w
<b>Vertiefungsbereich</b>							
		Vertiefungsbereich	20-24				sw
<b>Anwendungsbereich</b>							
		Anwendungsbereich	11-15				w
<b>Masterarbeit</b>							
		Masterarbeit	30	22 Wochen			s
			120	12	12	24	

\* falls eine Prüfung aus dem Bereich Elektrotechnik im Bachelorstudium abgelegt wurde, kann alternativ die Veranstaltung "Einführung in die Softwaretechnik" aus dem Harmonisierungsbereich des Studienplans für Absolventen des Bachelor Werkstoff-/Prozesstechnik absolviert werden.

Stand: 10.09.2019  
Angaben ohne Gewähr



**Elektrotechnik**

Vertiefungsrichtung Elektrotechnik							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Übergreifender Pflichtbereich</b>							
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s
Leonhardt	Leonhardt	Modeling of Mechatronic Systems	4	2	1	3	w
Leonhardt	Leonhardt	Identification and Control of Mechatronic Systems	4	2	1	3	s
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s
<b>Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)</b>							
		Abrundungsbereich	4				w
<b>Aufbaubereich</b>							
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	2	2	4	s
Rumpe	Rumpe	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w
Markert	Markert	Mechanik I	6	2	2	4	w
Epple	Epple	Prozessmesstechnik	3	2	1	3	w
<b>Vertiefungsbereich</b>							
		Vertiefungsbereich	20-24				sw
<b>Anwendungsbereich</b>							
		Anwendungsbereich	13-17				w
<b>Masterarbeit</b>							
		Masterarbeit	30	22 Wochen			s
			120	9	7	16	

Stand: 10.09.2019  
Angaben ohne Gewähr



**Mechatronik**

Vertiefungsrichtung Mechatronik							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Übergreifender Pflichtbereich</b>							
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s
Leonhardt	Leonhardt	Modeling of Mechatronic Systems	4	2	1	3	w
Leonhardt	Leonhardt	Identification and Control of Mechatronic Systems	4	2	1	3	s
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s
<b>Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)</b>							
		Abrundungsbereich	4				w
<b>Aufbaubereich</b>							
Rumpe	Rumpe	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	2	2	4	s
Kowalewski	Kowalewski	Technische Informatik	8	4	2	6	w
<b>Vertiefungsbereich</b>							
		Vertiefungsbereich	21-25				sw
<b>Anwendungsbereich</b>							
		Anwendungsbereich	13-17				w
<b>Masterarbeit</b>							
		Masterarbeit	30	Wochen			s
			120	12	12	24	

Stand: 10.09.2019  
Angaben ohne Gewähr



**Simulationstechnik/Computational Engineering Science**

Vertiefungsrichtung Simulationstechnik/ Computational Engineering Science							
Modulverantwortliche	Dozenten	Modul	CP	V	Ü/L	Σ SWS	Sommer / Winter
<b>Übergreifender Pflichtbereich</b>							
Epple	Epple	Einführung in die Prozessleittechnik	3	2	1	3	w
Kowalewski	Kowalewski	Eingebettete Systeme	6	2	2	4	s
Abel	Abel	Höhere Regelungstechnik	5	2	2	4	s
Leonhardt	Leonhardt	Modeling of Mechatronic Systems	4	2	1	3	w
Leonhardt	Leonhardt	Identification and Control of Mechatronic Systems	4	2	1	3	s
Epple	Epple	Praktikum Prozessautomatisierung	2	0	2	2	sw
Epple	Epple	Referenzmodelle der Leittechnik	3	2	1	3	s
Abel	Abel	Regelungstechnisches Labor	3	0	2	2	s
<b>Übergreifender Wahlpflichtbereich (Abrundungsbereich)</b>							
		Abrundungsbereich	4				w
<b>Aufbaubereich</b>							
Epple	Epple	Dynamik technischer Systeme V	4	3	2	5	s
Rumpe	Rumpe	Einführung in die Softwaretechnik	6	3	2	5	w
Kowalewski / Lakenmeyer / Spaniol	Kowalewski / Lakemeyer / Spaniol	Technische Informatik	8	4	2	6	w
<b>Vertiefungsbereich</b>							
		Vertiefungsbereich	21-25				sw
<b>Anwendungsbereich</b>							
		Anwendungsbereich	13-17				w
<b>Masterarbeit</b>							
		Masterarbeit	30	22 Wochen			s
			120	12	12	24	

**Übersicht über die im Vertiefungsbereich, Anwendungsbereich und Abrundungsbereich wählbaren Module siehe RWTHOnline**

## Anlage 3: Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit

### Richtlinien für die praktische Tätigkeit der Studierenden des Bachelorstudiengangs Maschinenbau an der RWTH Aachen University

(nach Beschluss des Fakultätsrats Mai 2013)

---

#### 1. Zweck der Praktikantentätigkeit

Zum ausreichenden Verständnis der technischen Vorlesungen und Übungen sowie zur Vorbereitung für die spätere Berufsarbeit ist ein Anschauungsunterricht über die praktischen Grundlagen des gewählten Berufes unerlässlich.

Die praktische Unterweisung der Studierenden der Technischen Hochschulen ist eine der wesentlichen Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium und bildet einen Teil der Ausbildung selbst.

Die Studierenden sollen hierdurch die Erzeugung der Werkstoffe, deren Formgebung und Bearbeitung sowie die Erzeugnisse in ihrem Aufbau und in ihrer Wirkungsweise praktisch kennen lernen. Sie sollen sich darüber hinaus vertraut machen mit der Prüfung der fertigen Werkstücke, mit dem Zusammenbau von Maschinen und Apparaten und deren Einbau an Ort und Stelle. Weiterhin soll ihnen ein Überblick über die der Fertigung vorgeschalteten Bereiche Konstruktion und Arbeitsvorbereitung vermittelt werden.

Besonderes Interesse sollen die Praktikantinnen und Praktikanten den sozialen Strukturen im Betrieb entgegenbringen.

#### 2. Dauer und zeitliche Einteilung

##### Vor Studienbeginn

Zum Zeitpunkt der Immatrikulation müssen 6 Wochen Praktikum nachgewiesen werden (Ausnahme siehe Punkt 12). Es wird empfohlen, diese 6 Wochen aus dem Bereich des Grundpraktikums abzuleisten. Die Ausbildungszeit in einem Betrieb sollte mindestens drei Wochen betragen. Zur Immatrikulation ist lediglich die Vorlage der Praktikumsbescheinigung (keine Berichte) erforderlich. Eine Anerkennung des Vorpraktikums ist mit der Einschreibung nicht verbunden. Die Prüfung auf Durchführung des Praktikums gemäß den Richtlinien sowie die sich hieraus ergebende mögliche Anerkennung erfolgt nach Aufnahme des Studiums. Hierzu müssen die vollständigen Praktikumsunterlagen (Praktikantenbescheinigung und -berichte) bis zum Ende des 1. Semesters im Praktikantenamt einzureichen, ohne dass es einer besonderen Aufforderung von Seiten des Praktikantenamtes bedarf.

##### Im Studium

Die praktische Ausbildung im Studium dauert für die Studierenden des Maschinenbaus 14 Wochen. Diese sollten innerhalb des im Studienplan vorgesehenen Praxissemesters (7. Semester) durchgeführt werden. Die Ausbildungszeit in einem Betrieb sollte mindestens 3 Wochen betragen. Bis zur Meldung zur Bachelorarbeit muss das vollständige Praktikum abgeleistet und anerkannt sein.

### 3. Anerkennung des Praktikums, Leistungspunkte

Die Anerkennung des Praktikums umfasst den Arbeitsbericht, die Praktikumsbescheinigung und einen über die praktische Ausbildung abzuhaltenden Vortrag. Einzelheiten hierzu regeln die Punkte 9, 10 und 11. Für ein anerkanntes Praktikum werden 14 Leistungspunkte vergeben.

### 4. Ausbildungsplan

Im folgenden Ausbildungsplan sind die notwendigen Tätigkeiten für das Grundpraktikum und die Wahlmöglichkeiten für das Fachpraktikum aufgelistet. Dabei ist zu beachten, dass mehr als die unter den „maximalen Wochenzahlen“ aufgeführten Wochen nicht berücksichtigt werden können.

Art der Tätigkeit		Wochenzahl	
		minimal	maximal
<b>Grundpraktikum</b> Aus dem Bereich des Grundpraktikums müssen die Tätigkeiten GP1 bis GP4 in den jeweils vorgeschriebenen Mindestwochenzahlen ausgeführt werden.			
<b>GP1</b>	Spanende Fertigungsverfahren	2	4
<b>GP2</b>	Umformende Fertigungsverfahren	1	2
<b>GP3</b>	Thermische Füge- und Trennverfahren	1	2
<b>GP4</b>	Umformverfahren	1	2
<b>Fachpraktikum Teil A</b> Von Teil A des Fachpraktikums müssen mindestens in zwei der sechs aufgelisteten Tätigkeitsbereiche (FP1 – FP6) Praktika abgeleistet werden.			
<b>FP1</b>	Wärmebehandlung	1	3
<b>FP2</b>	Werkzeug- und Vorrichtungsbau	1	3
<b>FP3</b>	Instandhaltung, Wartung, Reparatur	1	3
<b>FP4</b>	Messen, Prüfen, Qualitätskontrolle	1	3
<b>FP5</b>	Oberflächentechnik	1	3
<b>FP6</b>	Montage	1	3
<b>Fachpraktikum Teil B</b> Die Durchführung eines Fachpraktikums aus Teil B wird den Studierenden empfohlen, ist ihnen jedoch freigestellt.			
<b>FP7</b>	Entwicklung, Konstruktion, Arbeitsvorbereitung	0	8
<b>FP8</b>	Studien-/Vertiefungsrichtungsspezifisches Projektpraktikum nach Rücksprache mit dem Praktikantenamt	0	8

### Erläuterung zum Ausbildungsplan

Die Durchführung der einzelnen Abschnitte kann in beliebiger Reihenfolge erfolgen. Es wird jedoch empfohlen, Tätigkeiten aus dem Fachpraktikum erst nach Beendigung des Grundpraktikums durchzuführen.

**GP1:** Spanende Fertigungsverfahren an metallischen Werkstoffen:

z. B. Feilen, Meißeln, Sägen, Bohren, Senken, Reiben, Gewindeschneiden von Hand, Drehen, Hobeln, Fräsen, Schleifen, Läppen, Räumen, Honen.

**GP2:** Umformende Fertigungsverfahren an metallischen Werkstoffen:

z.B. Freiform- und Gesenkschmieden, Fließpressen, Strangpressen, Recken, Kneten, Stauen, Prägen, Ziehen, Walzen, Tiefziehen, Streckziehen, Drücken, Stanzen, Feinschneiden, Biegen, Richten, Nieten.

**GP3:** Thermische Füge- und Trennverfahren:

z. B. Autogen-, Lichtbogen-, Widerstandsschweißen, Brennschneiden, Sonderverfahren des Schweißens und Trennens, Löten. Grundlehrgänge in Gasschmelz- und Elektroschweißen des "Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V." werden anerkannt.

**GP4:** Urformverfahren von Eisen, Nicht-Eisenmetallen, Kunststoffen:

Aufbau und Riss eines Modells, Zusammensetzung der Kastenteile und Modellkerne, Formenbau, Handformen mit Modellen und Schablonen, Kennen lernen von Nass- und Trockenguss, Mitarbeit in der Kernmacherei, in der Maschinenformerei und beim Gießen (Sandguss, Feinguss, Kokillenguss, Druckguss, Schleuderguss, Strangguss). Wichtig: Die Beobachtung des Gießvorgangs muss Bestandteil dieses Praktikumsabschnitts sein. Sintern: Herstellen von Pressteilen auf pulvermetallurgischer Basis. Kunststoffspritzen.

**FP1:** Wärmebehandlung:

z. B. Normalisieren, Weichglühen, Diffusionsglühen, Härten und Anlassen von Werkstücken und Werkzeugen, Einsatz- und Nitrierhärten.

**FP2:** Werkzeug- und Vorrichtungsbau:

z. B. Anfertigung und Reparatur von Werkzeugen, Vorrichtungen, Spannzeugen, Messzeugen, Schablonen.

**FP3:** Instandhaltung, Wartung und Reparatur:

z. B. Instandhaltung und Reparatur der Betriebsmittel und -anlagen.

**FP4:** Messen, Prüfen, Qualitätskontrolle:

z. B. mechanische, elektrische, pneumatische, optische Messverfahren, Lehren, Oberflächenmesstechnik, Sondermessverfahren in der Massenfertigung; Kennen lernen der fertigungsbedingten Toleranzgrößen sowie des Zusammenhangs zwischen Genauigkeit und Kosten.

**FP5:** Oberflächentechnik:

z. B. Oberflächenbeschichtung (Lackieren, Galvanisieren, Emaillieren, Wirbelsintern u. a.) einschließlich der Vorbereitung.

**FP6:** Montage:

z. B. Vor- und Endmontage in der Einzel- und Serienfertigung von Maschinen, Fahrzeugen, Apparaten und Anlagen.

**FP7:** Entwicklung bzw. Konstruktion von Maschinen, Anlagen und Verfahren, Arbeitsvorbereitung.**FP8:** Studien-/Vertiefungsrichtungsspezifisches Projektpraktikum nach Rücksprache mit dem Praktikantenamt:

Durch praktische ingenieurnahe Mitarbeit in Betrieben sollen die Studierenden in ihrer Studien-/Vertiefungsrichtung an die berufliche Tätigkeit der Diplomingenieurin oder des Diplomingenieurs herangeführt werden. Im bisherigen Studium erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten sollen angewendet werden.

## 5. Bewerbung um eine Praktikantenstelle

Die Studierenden suchen selbständig eine geeignete Praktikantenstelle. Vor Antritt der Ausbildung sollte sich die künftige Praktikantin oder der künftige Praktikant an Hand dieser Richtlinien oder in Sonderfällen direkt beim Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenwesen der RWTH genau mit den Vorschriften vertraut machen, die hinsichtlich der Durchführung des Praktikums, der Berichterstattung über die Praktikantentätigkeit usw. bestehen.

Das für den Ausbildungsort zuständige Arbeitsamt und die zuständige Industrie- und Handelskammer weisen geeignete und anerkannte Ausbildungsbetriebe für Praktikantinnen und Praktikanten nach.

## 6. Ausbildungsbetriebe

Als Ausbildungsbetriebe im Inland kommen für das Grundpraktikum und für das Fachpraktikum Teil A nur Betriebe mit Ausbildungsberechtigung vor der Industrie- und Handelskammer in Frage, da nur hier neben der Erlangung der erforderlichen Kenntnisse auch der Einblick in die Arbeitsweise unter industriellen Gesichtspunkten (termin- und kostenbestimmt) und auf die soziale Seite des Arbeitsprozesses möglich ist.

Praktika bei Handwerksbetrieben, die in der Regel nicht fertigen, sondern nur erhalten, an Hochschulen und im eigenen bzw. elterlichen Betrieb können nicht anerkannt werden. Praktika an Berufsbildungsstätten und Forschungsinstituten können nur in Ausnahmefällen nach vorheriger Abstimmung mit dem Praktikantenamt bis zu maximal 6 Wochen Grundpraktikum anerkannt werden.

Die Summe aller Tätigkeiten im nichtindustriellen Bereich darf sechs Wochen nicht überschreiten. Entsprechende Praktika müssen vor Antritt des Praktikums vom Praktikantenamt genehmigt werden. Der Ausbildungsplan ist dabei einzuhalten.

## 7. Verhalten der Praktikantinnen und Praktikanten im Betrieb

Die Praktikantinnen und Praktikanten genießen während ihrer praktischen Tätigkeit keine Sonderstellung. Bei Vorgesetzten und Mitarbeitern im Betrieb können sie Achtung und Anerkennung gewinnen, wenn sie die Betriebsordnung gewissenhaft beachten, Arbeitszeit und Betriebsdisziplin vorbildlich einhalten, und wenn sie sich durch Fleiß, gute Leistungen und Hilfsbereitschaft auszeichnen. Neben den organisatorischen Zusammenhängen, der Maschinenteknik und dem Verhältnis zwischen Maschinen- und Handarbeit sollen die Praktikantinnen und Praktikanten auch Verständnis für die menschliche Seite des Betriebsgeschehens mit ihrem Einfluss auf den Fertigungsablauf erwerben.

Sie sollen hierbei das Verhältnis zwischen unteren und mittleren Führungskräften zu den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am Arbeitsplatz kennen lernen und sich in deren soziale Probleme einfühlen.

## 8. Betreuung der Praktikantinnen und Praktikanten

Die Betreuung der Praktikantinnen und Praktikanten wird in den Industriebetrieben in der Regel von einer Ausbildungsleiterin oder von einem Ausbildungsleiter übernommen, die oder der entsprechend den Ausbildungsmöglichkeiten des Betriebes und unter Berücksichtigung der Praktikantenrichtlinien für eine sinnvolle Ausbildung sorgt. Sie oder er wird die Praktikantinnen und Praktikanten in Gesprächen und Diskussionen über die fachlichen Fragen unterrichten.

Zudem wird den Praktikantinnen bzw. den Praktikanten vom Praktikantenamt eine betreuende Professorin oder ein betreuender Professor zugeordnet, die bzw. der während des Praktikums für eine fachliche Begleitung zur Verfügung steht.

Hochschulpraktikantinnen und -praktikanten sind nicht berufsschulpflichtig. Eine freiwillige Teilnahme am Unterricht in Werkschulen darf die ohnehin kurze Praktikantentätigkeit in den Werkstätten nicht beeinflussen.

## **9. Berichterstattung über die praktische Tätigkeit**

Die Praktikantinnen und Praktikanten haben während ihres Praktikums über ihre Tätigkeit und die dabei gemachten Beobachtungen einen Arbeitsbericht zu führen.

Inhalt dieses Arbeitsberichtes, der als zusammenhängender Text (keine Tagesberichte) die jeweiligen Ausbildungsabschnitte beschreibt, sollen die bei der Arbeit als Praktikantin oder Praktikant gesammelten Erfahrungen (Bearbeitungsbeispiele, Probleme bei der Herstellung maschinenbaulicher Erzeugnisse, Mängel an Maschinen, Auswirkungen der Maschinen auf Mensch und Umwelt, Probleme der Betriebsorganisation) sein. Dabei soll auch ein Inhaltsverzeichnis und eine kurze Beschreibung des Ausbildungsbetriebes nicht fehlen (Branche, Größe, Produktpalette). Für die Anfertigung der Arbeitsberichte sind entweder Berichtshefte oder zusammengeheftete DIN A4- Blätter zu verwenden.

Der Umfang der Arbeitsberichte sollte pro Woche ca. 2 DIN A4-Seiten (Skizzen und Text) betragen.

Die Arbeitsberichte sollten mit PC angefertigt werden. Arbeitsblätter und Kopien (z. B. von Richtlinien, Literatur etc.) sind kein Ersatz für selbst anzufertigende Berichte. Alle Berichte sind von der Ausbilderin oder von dem Ausbilder abzustempeln und zu unterzeichnen.

## **10. Praktikumsbescheinigung**

Am Schluss der Tätigkeit erhält die Praktikantin oder der Praktikant vom Ausbildungsbetrieb eine Bescheinigung, in der die Ausbildungsdauer in den einzelnen Abteilungen und die Anzahl der Fehl-tage infolge Krankheit und Urlaub vermerkt sind. Die Praktikumsbescheinigung muss von der Firma ausgestellt sein, in der das Praktikum durchgeführt wurde. Bescheinigungen von Personalvermittlungen können nicht anerkannt werden.

## **11. Anerkennung der Praktikantentätigkeit und Erteilung des Gesamttestats**

Die Anerkennung der Praktikantentätigkeit und die Erteilung des Gesamttestats erfolgt durch das Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenwesen der RWTH. Die Anerkennung des Praktikums umfasst den Arbeitsbericht, die Praktikumsbescheinigung und den über die praktische Ausbildung abzuhaltenden Vortrag.

### **Arbeitsbericht, Praktikumsbescheinigung**

Zur Anerkennung der Praktikantentätigkeit ist die Vorlage des nach Punkt 9 ordnungsgemäß abgefassten Arbeitsberichtes und der gemäß Punkt 10 ausgestellten Praktikumsbescheinigung jeweils im Original erforderlich. In jedem Fall müssen Art und Dauer der Tätigkeit in den einzelnen Ausbildungsabschnitten aus den Unterlagen klar ersichtlich sein. Eidesstattliche Erklärungen sind dabei kein Ersatz für Praktikumsbescheinigungen.

Die Praktikumsunterlagen müssen spätestens 6 Monate nach Ende des Praktikumsabschnittes, bei Studienanfängerinnen und Studienanfängern spätestens bis zum Ende des 1. Semesters, im Praktikantenamt zur Anerkennung vorgelegt werden. Eine verspätete Vorlage kann wegen fehlender Überprüfbarkeit zur Nichtanerkennung des Praktikumsabschnittes führen.

Das Praktikantenamt entscheidet, inwieweit die praktische Tätigkeit den Richtlinien entspricht und somit als Praktikum anerkannt werden kann. Es kann zusätzliche Ausbildungswochen vorschreiben, wenn Praktikumsbescheinigungen und Berichte eine ausreichende Durchführung einzelner Abschnitte des Praktikums nicht erkennen lassen. Eine Ausbildung, über die ein nachlässig oder verständnislos abgefasster Bericht vorgelegt wird, kann nicht oder nur zu einem Teil ihrer Zeitdauer

anerkannt werden. Das Praktikantenamt bescheinigt die als Praktikum anerkannte Zeitdauer auf der von dem Ausbildungsbetrieb ausgestellten mit dem Bericht abzugebenden Praktikumsbescheinigung.

Eine Benachrichtigung der Studentin oder des Studenten durch das Praktikantenamt über das Ergebnis der Überprüfung erfolgt nicht. Es obliegt den Studierenden, sich über die eventuell erfolgte Anerkennung Gewissheit zu verschaffen. Um Praktikumsabschnitte gegebenenfalls ergänzen oder wiederholen zu können, wird empfohlen, sich beim Praktikantenamt rechtzeitig über den Anerkennungsstand des Praktikums zu informieren.

### **Vortrag**

Die Praktikantinnen und Praktikanten berichten in Form eines Vortrages über das von ihnen abgeleistete Praktikum im Institut der betreuenden Professorin oder des betreuenden Professors der Fakultät für Maschinenwesen. Form und Dauer des Vortrages werden mit der Professorin oder mit dem Professor abgestimmt. Im Anschluss an den Vortrag und eine anschließende Diskussion stellt die Professorin oder der Professor eine Bescheinigung aus, die gemeinsam mit den Praktikumsbescheinigungen im Praktikantenamt zur Anerkennung der praktischen Tätigkeit vorgelegt wird.

### **Gesamttestat**

Eine Gesamtanerkennung wird nur ausgesprochen, wenn das Praktikum im geforderten Umfang vollständig abgeleistet worden ist. Vorzulegen sind im Original alle vom Praktikantenamt testierten Praktikumsbescheinigungen. Das Praktikantenamt erstellt dann den Praktikumsbogen. Dieser muss von der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor unterschrieben werden und zur abschließenden Unterschrift noch einmal im Praktikantenamt vorgelegt werden.

Gegen Entscheidungen des Praktikantenamtes und der betreuenden Professorin bzw. des betreuenden Professor kann Widerspruch beim Prüfungsausschuss eingelegt werden.

## **12. Bundeswehr, Zivildienst**

Studienbewerber, die nachweisen, dass sie wegen des Termins der Wehrdienst- bzw. Zivildienstbeendigung nicht in der Lage sind, die vorgeschriebene sechswöchige Praktikantenzeit vor Studienantritt abzuleisten, können auch ohne Vorpraktikum zum Studium zugelassen werden.

Ausbildungszeiten in technischen Einheiten der Bundeswehr können auf das Praktikum angerechnet werden, wenn in der Stammeinheit Tätigkeiten innerhalb einer Materialerhaltungsstufe durchgeführt wurden. Je Materialerhaltungsstufe können maximal zwei Wochen als Praktikum anerkannt werden. Zwecks Anerkennung einer solchen Tätigkeit müssen beim Praktikantenamt die entsprechenden Bescheinigungen eingereicht werden. Über diese praktischen Tätigkeiten müssen keine Berichte vorgelegt werden. Es obliegt den Studienbewerbern, sich vor Beginn der Wehrdienstzeit um Einweisung in eine geeignete technische Einheit zu bewerben. Auskünfte erteilt die Wehrdienstberatung beim zuständigen Kreiswehrrersatzamt. Entsprechendes gilt für den Zivildienst.

## **13. Anerkennung früherer praktischer Tätigkeiten**

Eine Anerkennung bereits vorhandener Praxis – z. B. abgeschlossene Berufsausbildung, Zeiten beruflicher Tätigkeit etc. – kann in dem Maße erfolgen, wie die in Punkt 4 vorgeschriebenen Ausbildungsabschnitte Bestandteil der Berufsausbildung waren.

## **14. Auslandspraktikum**

Es wird empfohlen, Praktika auch im Ausland zu absolvieren. Für die Anerkennung solcher Praktika sind die vorstehenden Richtlinien maßgebend. Um Probleme bei der Anerkennung zu vermeiden, empfiehlt es sich, das Auslandspraktikum vorab mit dem Praktikantenamt abzustimmen.

Über Auslandspraktika und eine eventuelle finanzielle Unterstützung durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) informiert das Akademische Auslandsamt.

Für alle im Ausland lebenden Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die an der RWTH studieren wollen, gelten diese Richtlinien ohne Ausnahme.

Der Arbeitsbericht und die Praktikantenbescheinigung sind in deutscher oder englischer Sprache abzufassen. Bei der Praktikantenbescheinigung darf es sich auch um eine amtlich beglaubigte Übersetzung ins Deutsche oder Englische handeln, sofern das Original in der entsprechenden Landessprache ebenfalls vorgelegt wird.

## **15. Austauschprogramme**

Der im Rahmen eines Austauschprogrammes erforderliche Umfang und Inhalt des Praktikums wird durch die entsprechenden vertraglichen Vereinbarungen der Partnerhochschulen geregelt.

## **16. Praktikantenvertrag**

Das Praktikantenverhältnis wird rechtsverbindlich durch den zwischen dem Betrieb und der Praktikantin bzw. dem Praktikanten abzuschließenden Ausbildungsvertrag. Im Vertrag sollten alle Rechte und Pflichten der Praktikantin bzw. des Praktikanten und des Ausbildungsbetriebes festgelegt sein.

## **17. Urlaub, Krankheit, Fehltage**

Wegen der Kürze der geforderten Ausbildungszeit können Praktikantinnen und Praktikanten keinen Urlaub erhalten. Durch Krankheit ausgefallene Arbeitszeit muss in jedem Falle nachgeholt werden. Bei Ausfallzeiten sollte die Praktikantin oder der Praktikant den ausbildenden Betrieb um eine Vertragsverlängerung ersuchen, um den begonnenen Ausbildungsabschnitt im erforderlichen Maße durchführen zu können.

## **18. Versicherungspflicht**

Auskünfte zur Versicherungspflicht erteilt die jeweilige Krankenkasse. Versicherungsschutz für Auslandspraktika gewährleistet eine Ausbildungsversicherung, die von der Praktikantin bzw. von dem Praktikanten oder vom Ausbildungsbetrieb abgeschlossen wird.

**19. Anschrift des Praktikantenamtes**

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen  
Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenwesen  
Kackertstr. 9  
52056 Aachen

E-Mail: praktikantenamt@fb4.rwth-aachen.de  
Internet: [www.maschinenbau.rwth-aachen.de/studium/praktikantenamt](http://www.maschinenbau.rwth-aachen.de/studium/praktikantenamt)  
Telefon: 0241 80 95306  
Fax: 0241 80 92701

Öffnungszeiten: s. Internet

## Anlage 4: Beschreibung der vorausgesetzten Kompetenzen

### Mechanik / Festigkeitslehre / Statik / Dynamik:

#### Wissen und Verstehen:

Somit kennen sie insbesondere:

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

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

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

#### Fertigkeiten und Kompetenzen:

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

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

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

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

- Belastungsgrenzen und Verformungen zu berechnen, insbesondere für Stäbe, Balken, Rohre und Fachwerke
- auf der Basis energetischer Methoden können sie Kräfte und Momente in statisch unbestimmten Systemen errechnen
- die Bewegung von punktförmigen Körpern
- Schwingungen ein- und mehrläufig ungedämpfter harmonischer Schwinger
- Gedämpfte und angefachte Schwingungen in ein- und mehrläufigen Systemen
- Fremderregte Schwingungen.

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

## **Maschinengestaltung / Maschinenelemente**

### **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 Gleitlagen sowie Methoden zu deren betriebssicheren Auslegung
- Unterschiedliche Bauformen von Federn und den entsprechenden Materialbeanspruchungen; Interpretation typischer Feder-Kennzahlen; Berechnungs-, Kombinations- und Auslegungsmethoden von Federn
- Beurteilung, Auswahl und Vergleich gängiger Verbindungsverfahren
  - 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 in 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.

### **Thermodynamik:**

#### **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.

## Werkstoffkunde:

### 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:**

### **Wissen und Verstehen:**

Somit kennen die Studierenden neben

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

insbesondere mathematische Methoden zur Analyse

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

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

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

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden können dynamische Systeme durch eine Beschreibung in abstrakter Form in mathematische Modelle überführen. Des Weiteren können sie für lineare Systeme die Form der Beschreibung fundiert auswählen, diese Form regelungstechnisch analysieren, geeignete Reglerstrukturen identifizieren und 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:**

### **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.

**Mathematik / Lineare Algebra / Integral- und Differenzialrechnung / Analysis:****Wissen und Verstehen:**

Somit kennen sie insbesondere:

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

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

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

**Fertigkeiten und Kompetenzen:**

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

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

## **Numerik**

### **Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden sollen ein Verständnis für grundlegende Begriffe der numerischen Analysis, insbesondere der Kondition eines Problems und Stabilität eines Algorithmus und der darauf basierenden Fehleranalyse, entwickeln. Sie kennen grundlegende numerische Verfahren, insbesondere zu Matrixfaktorisierungen, zur Lösung linearer und nichtlinearer Ausgleichsprobleme, zur iterativen Bestimmung von Lösungen nichtlinearer Gleichungen, zur Interpolation von Funktionen, zur numerischen Integration und zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Dadurch sind Sie in der Lage die Kondition eines Problems und Stabilität eines Algorithmus, sowie numerische Funktionsweisen zu verstehen und zu erläutern.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage grundlegende numerische Methoden in ihrer Funktionsweise zu verstehen, die durch sie erreichbaren Ergebnisse einzuschätzen und darauf aufbauend in flexibler Weise auf neue Aufgabenstellungen anzupassen. Sie beherrschen Konzepte wie Matrixfaktorisierung, iterative Lösungsansätze und Diskretisierungstechniken sicher. Aufbauend auf grundlegenden methodischen Werkzeugen haben sich die Studierenden erste grundlegende Konzepte für das approximative Lösen komplexer technischer Probleme angeeignet.

## **Stochastik**

### **Wissen und Verstehen:**

Somit kennen sie insbesondere die wesentlichen Begriffe, Modelle und Argumentationen der Stochastik und kennen die wichtigsten Anwendungsfelder.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden und können somit zufallsabhängige Vorgänge anwendungsorientiert analysieren, indem sie geeignete statistische Verfahren für die Problemlösung aussuchen.

Somit sind sie in der Lage experimentelle Untersuchungen unter Berücksichtigung von Zufallsvariablen zu planen, diese selbständig durchzuführen und nach wissenschaftlichen, testtheoretischen Standards auszuwerten.

## Softwaretechnik / Datenstrukturen und Algorithmen / HPC

### **Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden kennen insbesondere den Prozess der Software-Entwicklung, dessen zentrale Aktivitäten und wichtige Techniken, um robuste Programme zu erstellen. Sie kennen Vor- und Nachteile ausgewählter Notationen zur Modellierung wichtiger Artefakte und wissen, wie Anforderungen und Architekturen beschrieben werden müssen. Dadurch sind sie in der Lage, die einzelnen Arbeitsschritte eines Prozesses der Software-Entwicklung zu unterscheiden und ihre Stellung im Entwicklungsprozess einzuschätzen.

Somit kennen sie insbesondere

- grundlegende Entwurfsmethoden für Algorithmen
- effiziente Algorithmen und Datenstrukturen für Standardprobleme.

Dadurch sind sie in der Lage, wesentliche Komplexitätskategorien für Laufzeit und Speicherbedarf von Algorithmen zu verstehen.

Somit kennen sie insbesondere grundlegende Eigenschaften von parallelen Rechnersystemen, sowie Entwurfsmethoden für datenlokale serielle und parallele Programme und ihre einfachen Leistungsschranken. Dadurch sind sie in der Lage, parallele Rechnerarchitekturen zu beschreiben und in die Technologieentwicklung einzuordnen. Sie können Optimierungs- und Parallelisierungskonzepte erklären und unterscheiden.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden sind fähig, auf Basis von anerkannten Normen (z.B. IEEE) die wichtigen Begriffe und Konzepte der Software-Entwicklung anzuwenden. Sie sind in der Lage, mit UML Use Case Diagrammen und weiteren UML Sprachelementen eigenständig wichtige Softwaremodelle zu erstellen. Außerdem können Sie die wesentlichen Techniken der Software-Qualitätssicherung bei verschiedenen Beispielen einsetzen und wichtige Ansätze zur systematischen Entwicklung von Testfällen verdeutlichen.

Die Studierenden sind fähig, Architekturen für kleinere Systeme zu entwickeln und kennen grundlegende Entwurfsprinzipien. Die Studierenden beherrschen einfache und fortgeschrittene Methoden zur Laufzeitanalyse von Algorithmen. Sie besitzen die Fähigkeit der formalen Modellierung von algorithmischen Problemen sowie der Anpassung von vorhandenen Algorithmen und Datenstrukturen an die gegebene Problemstellung. Zudem können sie die erlernten algorithmischen Methoden unter Berücksichtigung programmiertechnischer Konzepte wie z.B. der Kapselung von Datenstrukturen implementieren.

Die Studierenden beherrschen einfache Methoden zur Bestimmung der potentiellen Laufzeiten und Leistungsschranken von parallelen Algorithmen und ihre Anwendung auf bekannte Rechnerarchitekturen. Des Weiteren haben sie die Fähigkeit serielle Programme vor dem Hintergrund von tiefen Speicherhierarchien zu implementieren. Sie können grundlegende elementare Operationen der parallelen Programmierung durchführen. Dazu zählen einfache Implementierungen mit den parallelen Programmiermodellen OpenMP und MPI (Message Passing Interface). Sie sind befähigt gegebene Algorithmen auf Leistungsprobleme hin zu analysieren und daraus resultierende grundlegende Optimierungen in Bezug auf Leistung, Effizienz oder Energiebedarf auszuwählen. Die Studierenden haben folglich ein Verständnis für anwendbare Techniken und Methoden und ihre Grenzen.

## Physik / Physikalische Grundlagen

### Wissen und Verstehen:

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

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

### Fertigkeiten und Kompetenzen:

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

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

## Chemie

### Wissen und Verstehen:

Somit kennen sie insbesondere den atomaren und molekularen Aufbau der Materie, die Prinzipien stofflicher Änderungen sowie das chemische Verhalten wichtiger Stoffe (Säure-Basen, Redox-Systeme). Dadurch sind sie in der Lage, das Verhalten der wichtigsten Stoffe in chemischen Prozessen zu erklären.

### Fertigkeiten und Kompetenzen:

In der Übung werden die in der Vorlesung behandelten Aspekte auf praxisnahe Fragestellungen übertragen und eigenständig berechnet. Sie hinterfragen anwendungsbezogene Aufgaben kritisch in Bezug auf chemische Zusammenhänge.

## Werkstofftechnik

### Wissen und Verstehen:

Die Studierenden sind in der Lage basierend auf metallphysikalischen Phänomenen verschiedene Möglichkeiten der gezielten Eigenschaftsbeeinflussung von Metallen aufzuzeigen.

Die Studierenden verstehen metallphysikalische Theorien und Werkstoffeigenschaften.

Die Studierenden verstehen die physikalischen, chemischen und thermodynamischen Konzepte, mit deren Hilfe die Eigenschaften oxydischer Gläser und Schmelzen quantitativ beschrieben werden.

Die Materialeigenschaften der wichtigsten technischen Keramiken sind bekannt. Die Wechselwirkung zwischen Kristallstruktur, Herstellungsverfahren, Mikrostruktur und mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften wird verstanden.

### Fertigkeiten und Kompetenzen:

Sie sind fähig die aufgezeigten Theorien für verschiedene Anwendungsfälle auf unterschiedliche metallische Werkstoffgruppen zu übertragen. An ausgewählten Beispielen können sie die Gefügeeinstellung in einer Prozesskette darstellen. Mit dieser Kenntnis können die Studierenden grundlegende Werkstoffkonzepte entwickeln und ihren potenziellen Einsatzbereich zuordnen.

Die Studierenden sind daher fähig metallphysikalische Theorien mit Werkstoffeigenschaften zu verknüpfen. Sie kennen Verfahren und Prozesse, um entsprechende Werkstoffkennwerte zu ermitteln und zu beeinflussen.

Für ausgewählte Prozesse können sie eine Prozesskette, inklusive Ökobilanz und Wirtschaftlichkeitsrechnung aufstellen und bewerten.

Sie sind in der Lage, diese Konzepte mit dem Verhalten im Herstellungsprozess und in der Werkstoffanwendung zu verknüpfen. Sie können Gläser für ausgewählte Anforderungsprofile gezielt entwickeln und dies experimentell verifizieren.

Sie verstehen die Einflussgrößen, über die der industrielle Schmelzprozess gesteuert wird und sind in der Lage, diesen bzgl. Produktqualität, Energiebedarf, Produktionsleistung und Emissionsverhalten auszuwerten.

Die Studierenden sind zum Umgang mit Rohstoffen, Aufbereitungs- und Formgebungsmethoden sowie zu branchenüblichen Charakterisierungsverfahren befähigt. Anhand von Gefügebildern können die einzelnen Sinterstadien unterschieden und mit Materialtransportphänomenen in Beziehung gebracht werden.

Die Studierenden sind in der Lage, an die Funktion der Werkstoffe angepasste Herstellungsmethoden vorzuschlagen. Sie können Eigenschaftskennwerte kritisch bewerten und Materialalternativen empfehlen.

## **Materialwissenschaften**

### **Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden sind vertraut mit den physikalischen Grundlagen der Werkstoffe. Sie sind in der Lage diese Grundlagen wiederzugeben und vergleichend zu betrachten. Weiterhin erlernen sie Inhalte und Methoden der Charakterisierung von Werkstoffen und sind in der Lage diese zu erläutern und zu vergleichen.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Konzepte und Methoden werden von den Studierenden eigenständig in Gruppenarbeit und in Übungen umgesetzt. Im Praktikum führen die Studierenden Werkstoffcharakterisierungen und Analysen am Beispiel von metallischen Werkstoffen durch.

Nach der Umsetzung folgen eine Beurteilung der Konzepte und Methoden und eine Überprüfung auf deren Relevanz sowie der Transfer des Erlernten auf andere Sachverhalte. Die Studierenden reflektieren die verschiedenen Methoden der Werkstoffcharakterisierung und können beurteilen, welche Methode für die jeweilige Aufgabenstellung die Geeignete ist.

## **Grundlagen der Informatik**

### **Wissen und Verstehen:**

Somit kennen die Studierenden neben

- den Grundlagen der Programmierung und
- den Grundlagen der Softwareentwicklung

Insbesondere

- die Konzepte der Objektorientierung am Beispiel von Java,
- die grafische Modellierungssprache UML und
- die Grundlagen und Bedeutungen von Softwaretests.

Darüber hinaus haben die Studierenden sich innerhalb der Modulveranstaltungen einführendes Wissen in der Anwendung künstlicher Intelligenz im Maschinenbau angeeignet.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden können ihre grundlegenden Kenntnisse der UML und der objektorientierten Programmiersprache Java dazu anwenden, einfache Entwicklungsaufgaben algorithmisch umzusetzen und damit rechnergestützt zu lösen.

## **Grundlagen der Elektrotechnik**

### **Wissen und Verstehen:**

Somit kennen sie insbesondere:

- einfache DC und AC Netzwerke
- Kenngrößen des magnetischen Feldes und des elektrischen Feldes
- einfache Wechselstromkreise und Zeigerdiagramme
- Induktion und deren Anwendung zur Energieumwandlung
- Wechselspannung und Drehstromsysteme
- Halbleiterbauelemente und einfache Schaltungen der Elektronik
- Grundlagen elektrischer Maschinen und deren Betriebsverhaltens.

Dadurch sind sie in der Lage, die wichtigsten physikalischen Grundlagen, die zum Verständnis der Elektrotechnik und Elektronik erforderlich sind, zu beschreiben. Insbesondere können sie die Wirkung der Wechsel- und Drehstromsysteme unterscheiden und deren Vor- und Nachteile erklären.

### **Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden können zudem einfache Schaltungen der Elektronik erklären, die Ausprägung der wichtigsten Kenngrößen einer Schaltung mit Hilfe von Zeigerdiagrammen messen und die erforderliche Auslegung von Schaltungselementen berechnen.

Das befähigt sie zur Beschreibung der Wechselwirkungen in DC und AC Netzwerken und zur Analyse einfacher Netzwerke in Bezug auf ihre Funktionsfähigkeit. Die Studierenden können Veränderungen in solchen Netzwerken in Bezug auf eine gewünschte Wirkung vorschlagen und planen.

## **Systemtheorie**

### **Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden besitzen Kenntnisse zu den Eigenschaften dynamischer Systeme sowie zur Beeinflussung dieser Systeme über Rückkopplungsmechanismen durch Soll- und Istwert Vergleich. Sie besitzen die mathematischen Grundkenntnisse zur Modellierung, Analyse und Synthese von offenen und geschlossenen Regelkreisen.

Die Studierenden haben ein Verständnis für den Begriff der Regelung entwickelt und sind in der Lage, Regelungen für vorgegebene Anforderungen zu entwerfen.

**Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Sie haben die Fähigkeit erlangt, technische Signale und Systeme aus verschiedenen Anwendungsgebieten zu identifizieren und soweit mathematisch zu abstrahieren, dass sie ihre grundlegenden Eigenschaften wie die Stabilität oder das Übergangsverhalten bei externen Eingriffen analysieren können.

Die Studierenden können ihnen unbekannte regelungstechnische Probleme richtig klassifizieren und selbständig mit geeigneten Methoden lösen.

**Theoretische Physik****Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden besitzen

- ein grundlegendes Verständnis von Raum, Zeit und Kräften.
- Verständnis der Grundlagen der klassischen Elektrodynamik
- Verständnis der begrifflichen Grundlagen der theoretischen Beschreibung mikrophysikalischer Phänomene
- Verständnis der Prinzipien des Aufbaus der Atome
- Verständnis der Grundlagen der statistischen Interpretation von physikalischen Vorgängen.

**Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Formulierung und mathematische Bearbeitung von

- mechanischer Problemstellungen.
- elektrodynamischen Problemstellungen.
- statistischen Prozessen im Rahmen der klassischen und der Quantenphysik

Theoretische Behandlung einfacher Quantensysteme u.U. mit Hilfe von Näherungsverfahren.

**Experimentalphysik Physik****Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse

- in der Mechanik und der speziellen Relativitätstheorie. Sie kennen fundamentale Konzepte wie Erhaltungssätze und das Relativitätsprinzip
- in der Wärmelehre und der Elektrodynamik
- auf dem Gebiet der Optik und kennen wichtige Experimente und Konzepte der Quantenphysik
- auf den Gebieten der Atomphysik, der Molekülphysik und der Kernphysik.

Sie kennen fundamentale Konzepte der Wärmelehre und Elektrodynamik.

Die Studierenden kennen die wichtigsten allgemeinen Eigenschaften von Atomen, Molekülen und Kernen

**Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Studierende können fundamentale Konzepte wie Erhaltungssätze und das Relativitätsprinzip bei der Lösung physikalischer Probleme anwenden.

Die Studierenden können wichtige Phänomene der Mechanik sprachlich und mathematisch beschreiben und einfache Experimente dazu angeben bzw. entwickeln. Ferner sind sie in der Lage, die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anzuwenden und entsprechende Rechnungen durchzuführen.

Studierende können fundamentale Konzepte der Wärmelehre und Elektrodynamik bei der Lösung physikalischer Probleme anwenden.

e Studierende können wichtige Phänomene der Wärmelehre und Elektrodynamik sprachlich und mathematisch beschreiben und einfache Experimente dazu angeben bzw. entwickeln. Ferner sind sie in der Lage, die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anzuwenden und entsprechende Rechnungen durchzuführen.

Sie können ihre Optikkenntnisse bei der Entwicklung einfacher optischer Experimente und der Berechnung von Anwendungsbeispielen anwenden. Die Studierenden können einfache quantenphysikalische Probleme lösen.

Studierende können die wichtigsten allgemeinen Eigenschaften von Atomen, Molekülen und Kernen bei der Lösung physikalischer Probleme anwenden.