

# Modulhandbuch Maschinenbau (Bachelor)

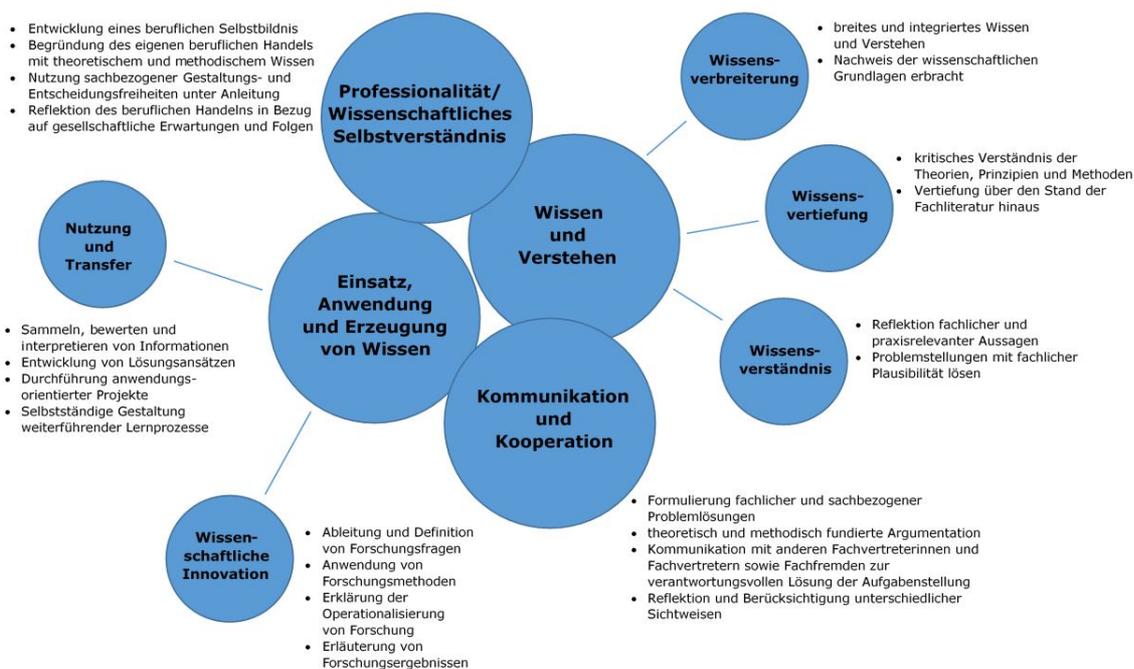
Bei der Gestaltung eines Studiengangs wird zusätzlich zu Studien- und Prüfungsordnungen ein Modulhandbuch erstellt, das eine inhaltliche Beschreibung der Module und die zu erwerbenden Kompetenzen enthält. Module können verpflichtend oder Teil des Wahlbereiches sein. Jedes Modul wird mit einer Modulabschlussprüfung abgeschlossen und mit einer bestimmten Anzahl an Kreditpunkten versehen. Studiengänge und damit auch Module sind konsequent von den zu erreichenden Qualifikationszielen (Learning Outcomes) her konzipiert.

In den Feldern

- Wissen und Verstehen,
- Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen,
- Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität und
- Kommunikation und Kooperation

werden Kompetenzen im Verlauf des Studiums im jeweiligen fachspezifischen Kontext erworben. Dabei werden nicht alle Kompetenzen oder deren Ausprägungen in jedem Modul erworben; relevant ist, dass am Ende des Studiums die Studierenden alle Kompetenzen erworben haben.

Basis hierfür ist der Qualifikationsrahmen für Deutsche Hochschulabschlüsse (HQR) und die Musterrechtsverordnung gemäß Artikel 4 Absätze 1 – 4 des Studienakkreditierungsstaatsvertrag der Kultusministerkonferenz.



## Bachelor-Ebene

# Studiengangsziele

Maschinenbauingenieure bzw. Maschinenbauingenieurinnen planen, entwickeln, errichten und erproben Produkte und Fertigungseinrichtungen wie Werkzeugmaschinen und Transferstraßen für die Automobil- und Hausgeräteindustrie und sind für eine wirtschaftliche Fertigung der Produkte zu optimalen Kosten zuständig. Sie entwerfen Kraftwerke und Solaranlagen, Anlagen für Lebensmitteltechnik, die chemische Industrie oder Umweltschutz. Sie entwickeln Software für die Auslegung von Bauteilen oder die Erfassung von Produktionsdaten. Darüber hinaus arbeiten Ingenieure auch in der Instandhaltung, in Marketing und Technischem Vertrieb, als selbstständige beratende Ingenieure oder als Führungskräfte eines Unternehmens.

Die Anforderungen an den Maschinenbauingenieur sind somit sehr vielfältig. Neben den wichtigen technischen Fähigkeiten spielen organisatorische und kommunikative Fähigkeiten im Leben eines Ingenieurs eine große Rolle.

- Sprachkenntnisse
- betriebswirtschaftliche Grundlagen
- Kenntnisse in Projektmanagement
- Grundlagenkenntnisse in Marketing und Vertrieb
- Kommunikationsfähigkeit
- Kunden- und Prozessorientierung
- Effiziente Arbeitstechniken, Zeitmanagement
- Denken in komplexen Systemen in Technik, Wirtschaft, Gesellschaft
- Management- u. Führungswissen

Auf Grund der Diskussion mit Absolventen und Industrievertretern wurden für die neue SPO 2016 (Start WS 2016) folgende Ziele mit aufgenommen:

- Grundlagen stärken
- Grundstudium und Hauptstudium stärker unterscheiden
- Mehr Wahlmöglichkeiten im Hauptstudium bei mehr Beratung
- Pflichtkanon muss definiert werden
- Früherkennung und Unterstützung problematischer Studienabläufe
- Projekte forcieren
- Internationalität für regionale Studierende
- Designschwerpunkt: Module mit 5 ECTS oder 10 ECTS

# Inhalt Module

## Grundstudium

|   |
|---|
| Mathematik 1                                |
| Technische Mechanik 1                       |
| Werkstoffkunde 1                            |
| Konstruktion 1                              |
| Einführung Fertigungstechnik                |
| Professional English                        |
| IT-Werkzeuge                                |
| Mathematik 2                                |
| Technische Mechanik 2                       |
| Werkstoffkunde 2                            |
| Konstruktion 2/Projekt Entwicklung          |
| Konstruktion 3                              |
| Mathematik 3                                |
| Grundlagen Mess- und Regelungstechnik       |
| Technische Mechanik 3                       |
| Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre |
| Elektrotechnik                              |

## Hauptstudium

|   |
|---|
| Verpflichtendes Praktisches Studiensemester |
| Zerspanungstechnik und Werkzeugmaschinen    |
| Umformtechnik                               |
| CAD Vertiefung                              |
| Grundlagen BWL und QM                       |
| Wahlpflichtmodul 1                          |
| Mechanische Antriebstechnik                 |
| Projekt mit Seminar                         |
| Mechatronik und elektrische Antriebe        |
| Maschinendynamik                            |
| Leichtbau und Strukturen                    |
| FEM (Finite Elemente Methode)               |
| Wahlpflichtmodul 2                          |
| Wahlmodul                                   |
| Modul Schlüsselqualifikationen              |
| Bachelor-Arbeit und Seminar                 |
| Automatisierungstechnik 1                   |
| Praktikum Produktion                        |
| Fertigungsmess- und Prüftechnik             |
| Produktionswirtschaft und Logistik          |
| Automatisierungstechnik 2                   |
| Produktions- und Betriebslehre              |
| Leichtbau und Strukturen                    |
| Fügetechnik für Leichtbau                   |
| Smart Materials und Bionik                  |

|  |
|--|
| Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung   |
| Modellierung und Simulation                  |
| Verfahrenstechnik                            |
| Umwelttechnische Verfahren                   |
| Turbomaschinen 1                             |
| Wärmeübertragung und Strömungslehre          |
| Praktikum Energiesystemtechnik               |
| Umweltanalytik                               |
| Regenerative Energien und Energiespeicherung |
| Turbomaschinen 2                             |
| Kraftwerkstechnik                            |
| Verbrennung, Emissionen und Prozessrechnung  |
| Elektrische Antriebe und Steuerungen         |

# Modul: Mathematik 1

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 01  |
| Modultitel:                        | Mathematik 1  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Markus Till   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Vermittlung und Vertiefung mathematischer Verfahren und Methoden, welche im Rahmen der Ingenieurausbildung und der späteren Ingenieur Tätigkeit relevant sind. Da die Vorkenntnisse der Studienanfänger sehr unterschiedlich sind, wird zunächst ein Ausgleich des Wissenstandes angestrebt. Die Stoffauswahl schließt deshalb auch Gebiete ein, die bereits in den Lehrplänen zur Fachhochschulreife enthalten sind. In die Vorlesung sind zu den jeweiligen Themen Übungen integriert.</p> <p>Themen:<br/>           Mathematische Grundlagen<br/>           Vektorraum<br/>           Funktionen und Stetigkeit<br/>           Differentialrechnung<br/>           Integralrechnung</p> |
| Veranstaltungen:                   | 28 Mathematik 1   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen<br>Wird optional durch Tutorien unterstützt   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Gute Kenntnisse in Arithmetik, Algebra, Trigonometrie und elementaren Funktionen  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 60 Minuten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (90 h Vorlesung, 60 h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Band 1 und Band 2<br>Lothar Papula: Mathematische Formelsammlung<br>Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Differential- und Integralrechnung im eindimensionalen Raum und kennen die Grundlagen der Vektorrechnung.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die wichtigsten mathematischen Grundfunktionen sowie die Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit einer Variablen in Beispielen anwenden und können typische Berechnungsaufgaben eigenständig lösen. Sie sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher und kreativ und systematisch anzuwenden.

# Modul: Technische Mechanik 1

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 02  |
| Modultitel:                        | Technische Mechanik 1   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Dr.-Ing. Thomas Schreier-Alt  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | Einführung<br>Grundbegriffe, Schnittprinzip und Axiome<br>Zentrale Kräftesysteme - Kräfte am Punkt<br>Allgemeine Kräftesysteme - Momente<br>Starre Körper und ebene Fachwerke<br>Schnittgrößen<br>Haftung und Reibung<br>Verteilte Kräfte und Schwerpunkt   |
| Veranstaltungen:                   | 34 Technische Mechanik 1  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit intergrierten Übungen (40%)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur, 90 Minuten   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 h (60h Lehrveranstaltung, 90h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 : Statik. Springer Vieweg, 2016.<br>Dankert, Jürgen; Dankert, Helga: Technische Mechanik – Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. 7. Auflage, Springer Vieweg; 2013.<br>Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1 : Statik. Springer Vieweg; 2016.<br>Hibbeler, Russell C.: Technische Mechanik 1: Statik. Pearson Studium; 2012.<br>Mahnken: Lehrbuch der Technischen Mechanik – Statik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2012<br>Romberg/Hinrichs: Keine Panik vor Mechanik. Vieweg + Teubner; 2011 |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Technische Mechanik 1 grundlegende Kenntnisse und praktische Fertigkeiten in den Aufgaben der Stereostatik: Sie können die Methoden und Prinzipien der Statik erläutern und die Wirkung von Kräften und Momenten auf starre Körper mathematisch beschreiben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die im Inhalt genannten Grundlagen zur Lösung mechanischer Aufgabenstellungen anzuwenden. Sie können Methoden der Statik zum Aufbau von Konstruktionen heranziehen, die statisch und kinematisch bestimmt sind.

# Modul: Werkstoffkunde 1

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 03   |
| Modultitel:                        | Werkstoffkunde 1   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Thomas Glogowski   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Mechanische, chemische, physikalische und technologische Werkstoffeigenschaften<br>Ideale und reale Festkörperbildung<br>Zerstörenden und zerstörungsfreie Prüfverfahren<br>Legierungsbildung (Zustandsdiagramme)<br>Eisen und Stahl (Verhüttung, Gefügeausbildung, Legierung und Wärmebehandlung)<br>Leicht- und Schwermetalle und deren Legierungen<br>Pulvermetallurgische Werkstoffe (Hartmetalle, Sonderkeramik, PM-Stähle)<br>Verschleiß und Korrosion<br>Verschleiß- und korrosionsmindernde Schichten<br>Buntmetalle<br>Werkstoffauswahl |
| Veranstaltungen:                   | 22 Werkstoffkunde 1  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesungen mit integrierten Übungen (10%) Praktikum im Modul Werkstoffkunde 2   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur, 90 Minuten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (90h Lehrveranstaltungen, 60h für Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Hans-Jürgen Bargel, Günter Schulze: Werkstoffkunde<br>Wolfgang Weißbach, Michael Dahms, Christoph Jaroschek: Werkstoffkunde<br>Eckard-Macherauch, Hans-Werner Zoch: Praktikum in Werkstoffkunde  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen in der Lage ihr Wissen und ihr Verständnis bezüglich technischer Werkstoffe (Eigenschaften / Anwendungsmöglichkeiten / Grenzen / Umweltverträglichkeit) und der Werkstoffverarbeitung zur Produktherstellung wiederzugeben und zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können produktionsgerecht Werkstoffe auswählen, Werkstoffkombinationen einsetzen und in Produkten umsetzen. Basierend auf den Erkenntnissen, die sie in der Werkstoffprüfung gewonnen haben, sind sie in der Lage, die richtigen Werkstoffkennwerte zur Bauteildimensionierung in der Konstruktion anzuwenden. Sie können die Zusammenhänge zwischen den Themen "Art der Werkstoffe, Verarbeitung, Produkteigenschaften und Nachhaltigkeit (LCA /Recycling)" benennen und strukturieren.

# Modul: Konstruktion 1

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 04  |
| Modultitel:                        | Konstruktion 1  |
| Modulverantwortliche/r:            | Professor Dr.-Ing. Robert Bjekovic  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | Allgemeine Zeichnungsfestlegungen:<br>- Ansichten und Schnitte<br>- axonometrische Projektionen<br>- Maßeintragung<br>- Gewindedarstellung<br>- Toleranzen und Passungen<br>- Form- und Lagetoleranzen<br>- Schweißnahtdarstellung und -bezeichnung<br>- Oberflächenkennzeichnung<br>- Darstellung von Maschinenelementen / Normteile<br>Grundaufgaben der darstellenden Geometrie (z.Bsp. wahre Länge) |
| Veranstaltungen:                   | 27 Konstruktion 1   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | keine   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 min  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | Hoischen (Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie)<br>Verlag Cornelen   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können komplexe technische Zeichnungen lesen und verstehen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können Skizzen anfertigen und technische Zeichnungen mit umfangreichen Toleranz- und Oberflächenangaben erstellen. Sie können Grundaufgaben der darstellenden Geometrie lösen.

# Modul: Einführung Fertigungstechnik

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 05   |
| Modultitel:                        | Einführung Fertigungstechnik   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Edmund Böhm  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Übersicht Produktionstechnik und Fertigungstechnik, Einteilung und Gliederung der Fertigungsverfahren, Verfahrensbeispiele für den wirtschaftlichen Einsatz der Fertigungsverfahren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung und Gliederung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580 in Hauptgruppen,</li> <li>- Anforderungen der Fertigungstechnik an Werkstoffe und fertigungstechnische Eigenschaften der Werkstoffe,</li> <li>- Hauptgruppen der Fertigungsverfahren, Gliederungsmerkmale, Einteilung in Verfahrensgruppen und Untergruppen,</li> <li>- Urformen: Grundlagen zum Gießen, Gießwerkstoffe, Grundsätze zur Gestaltung von Gussteilen, Einteilung der Gießverfahren mit Verfahrensbeispielen, Grundlagen der Sintertechnik und Kunststoffverarbeitung,</li> <li>- Umformen: Grundlagen zur Umformtechnik, Druckumformen, Zugdruckumformen, Zugumformen, Walzverfahren, Gesenkformen, Fließpressen, Tiefziehen, Drücken, Streckziehen und Hohlprägen</li> <li>- Trennen: Zerteilen, spanende Fertigungsverfahren, Abtragen, Scherschneiden, Grundlagen der Zerspanung, Drehen, Bohren, Fräsen und Räumen, Hochgeschwindigkeitsbearbeitung, Schleifen, Honen und Läppen, thermisches, chemisches und elektrochemisches Abtragen,</li> <li>- Fügen: Grundlagen der Fügetechnik, Schweißen, Lötten und Kleben,</li> <li>- Beschichten: Funktionelle Aufbaben von Beschichtungen, Lackieren, Pulverbeschichten und Galvanisieren,</li> <li>- Stoffeigenschaftändern: Änderung der Stoffeigenschaften durch Umwandeln, Einbringen oder Aussondern von Stoffteilchen, thermische Wärmebehandlungsverfahren von Stahlwerkstoffen, Glühen, Härten und Anlassen, Vergüten, Aufkohlen und Nitrieren, Wärmebehandlung von NE-Metallen,</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Wirtschaftlichkeitsvergleich bei der Auswahl von Fertigungsverfahren.</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 31 Einführung Fertigungstechnik  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung Rechenübungen Praktikum: Vorfürhungen im Labor   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur, 60 Minuten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Warnecke, H. J. ; Westkämper, E.: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner Verlag, Stuttgart Awiszus, B. ; Bast, J. ; Dürr, H. ; Matthes, K.-J.: Grundlagen der Fertigungstechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag  |



# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können fertigungstechnische Prozesse beurteilen und sinnvoll einsetzen. Alternative Techniken können verglichen und (technisch bzw. betriebswirtschaftlich) beurteilt werden.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Fertigungsverfahren benennen und bewerten, sowie die Auswirkung der eingesetzten Fertigungsverfahren auf die Konstruktion bewerten. Die Anwendung ist auf die Stückliste aufgebaute Arbeitspläne zu erstellen.

# Modul: Professional English

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 06  |
| Modultitel:                        | Professional English  |
| Modulverantwortliche/r:            | Dipl.-Soz. Wiss. Fabienne Ronssin   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>1) Da das Arbeitsleben zum größten Teil aus Kommunikation besteht - mit den Hauptzielen 'Informieren-Einfluss nehmen-Überzeugen' - ist Kommunikation auch der Schwerpunkt des Seminars. Während des Kurses entwickeln und vertiefen die Studierenden die Fähigkeiten, erfolgreich zu präsentieren, sich kritisch u. kreativ mit wirtschaftlichen u. technischen Themen auseinander zu setzen u. zu kommunizieren.</p> <p>2) Training des Hör- und Leseverständnisses mit besonderem Augenmerk auf Fachterminologie aus den Bereichen des Arbeitslebens.</p> <p>3) Ausbildung eines interkulturellen Bewusstseins begleitet den Lernprozess.</p> <p>4) Aufbau von Schreibfertigkeiten für typische berufsrelevante Situationen.</p> |
| Veranstaltungen:                   | 6873 M1/FT1 Professional English 1/Niveau B2<br>7142 M2/FT2 Professional English 2/Niveau B2  |
| Lehr- und Lernformen:              | Seminar + Übung: Im Kurs kommt eine interaktive Lehrmethode zur Anwendung mit den Schwerpunkten 'Sprechen' und 'selbständige Lernaktivitäten'. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und abwechslungsreichen Unterrichtsaktivitäten vonseiten der Studierenden ist erwünscht.   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Solide Vorkenntnisse mindestens auf dem Niveau B1- B2 gemäß dem Europäischen Referenzrahmen für Sprachen.   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Portfolio   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | zweitemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | Lehrbücher für Englisch als Fremdsprache  |

# Kompetenzstufen

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### **Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können dem Niveau B2 entsprechend- sich spontan und fließend mit Muttersprachlern und Benutzern von Englisch als Lingua Franca verständigen - ohne größere Anstrengung für beide Seiten, - in einer multikulturellen Umgebung einen konstruktiven Beitrag leisten: auf Ergebnisse hinarbeiten (Aufgabenstellungen verstehen und angemessen lösen), einen Standpunkt erklären, auf andere Meinung eingehen und ggf. Kompromisse formulieren und Fehler bzw. Vor- und Nachteile benennen. - interkulturelle Unterschiede erkennen, wenn nötig ansprechen und Lösungsvorschläge anbieten.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können dem Niveau B2 entsprechend- in verschiedenen sozialen und interkulturellen Kontexten adäquat kommunizieren: unterschiedliche Sprach- und Kommunikationsstile akzeptieren und sich ansatzweise anpassen - die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten und abstrakten Themen und im eigenen Spezialgebiet auch Fachdiskussionen

verstehen - sich zu einem breiten Themenspektrum klar und detailliert ausdrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage erläutern und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten angeben.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen können, - aufbauend auf das Niveau B1-B2, die Struktur der Zielsprache bewerten und sich selbst einstufen, - beurteilen, welche Kriterien für Wortschatz, Grammatik, Aussprache und verschiedene Textformen (dem Niveau B2 entsprechend) sowie kulturelle Unterschiede relevant sind. - mindestens zwei Sprachen und ausgewählte Kulturen würdigen, vergleichen, unterschiedliche Werte abwägen und einordnen.

# Modul: IT-Werkzeuge

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 07  |
| Modultitel:                        | IT-Werkzeuge  |
| Modulverantwortliche/r:            | Professor Dr.-Ing. Markus Till  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Einführung und wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>-Algorithmen</li> <li>-Microsoft Office (Excel, Powerpoint, Word, VBA)</li> <li>-Aufbau und Funktionsweise von Computern</li> <li>-Informationsdarstellung in digitalen Systemen</li> <li>-Verschlüsselung</li> </ul> <p>MATLAB als dokumentierter Taschenrechner<br/>           Rechnen mit Matrizen und Vektoren in MATLAB<br/>           MATLAB Skripte erstellen<br/>           Auswertung von Messdaten mit MATLAB sowie die Darstellung in Diagrammen</p> |
| Veranstaltungen:                   | 23 IT-Werkzeuge<br>7019 IT-Werkzeuge Praktikum  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen (50%) und Praktikum  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Referat und praktische Arbeit (gemeinsame Modulprüfung mit IT-Werkzeuge Praktikum)  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | zweisemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |

Literatur:

Wissenschaftliches Arbeiten

-H. Balzert; M. Schröder; C. Schäfer: Wissenschaftliches Arbeiten – Ethik, Inhalt & Form wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation. 2. Auflage (Nachdruck); Berlin, Dortmund : Springer Campus; 2017.

Algorithmen und Programmieren mit VBA:

-A.P. Barth: Algorithmik für Einsteiger. 2., überarbeitete Auflage; Wiesbaden : Springer Spektrum; 2013.

-F.J. Mehr; M.T. Mehr: Excel und VBA – Einführung mit praktischen Anwendungen in den Naturwissenschaften. Wiesbaden : Vieweg+Teubner; 2015.

-H. Nahrstedt: Algorithmen für Ingenieure – Technische Realisierung mit Excel und VBA. 2., überarbeitete Auflage; Wiesbaden : Springer Vieweg; 2012.

-H. Nahrstedt: Excel + VBA für Ingenieure – Programmieren erlernen und technische Fragestellungen lösen. 5. Auflage; Wiesbaden : Springer Vieweg; 2017.

Microsoft Office

-C. von Braunschweig: Word 2013 – Grundlagen. Herdt; 2013.

-S. Weber: Wissenschaftliche Arbeiten und große Dokumente – Kompaktkurs mit Word 2013. Herdt; 2013.

-P. Wies: Excel 2013 – Grundlagen. Herdt; 2013.

Allgemeines:

-H. Ernst; J. Schmidt; G. Beneken: Grundkurs Informatik. 6. Auflage; Wiesbaden : Springer Vieweg; 2016.

-H.P. Gumm; M. Sommer: Einführung in die Informatik. 10. Auflage; München : Oldenbourg; 2013.

-H. Müller; F. Weichert: Vorkurs Informatik. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage; Wiesbaden : Springer Vieweg; 2013.

Bosl, A; Einführung in MATLAB / Simulink; Hanser Verlag

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können die grundlegende Funktionsweisen von IT-Werkzeugen erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage zu beurteilen, welche IT-Werkzeuge für die Lösung von technischen Problemstellungen geeignet sind und können den Nutzen und die Gefahren abschätzen. Sie sind in der Lage, die behandelten Werkzeuge und Verfahren im Rahmen von technischen Problemstellungen anzuwenden. Sie können sich selbstständig mit Hilfe von Fachliteratur in andere Programmiersprachen und -konzepte einzuarbeiten.

## Modul: Mathematik 2

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 08  |
| Modultitel:                        | Mathematik 2  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Tim Nosper  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | Zunächst wird das Aufstellen und Lösen gewöhnlicher Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung behandelt, wobei der Schwerpunkt auf die linearen Differentialgleichungen gelegt wird. Es folgt eine Einführung in die Laplace-Transformation und ihre Anwendung zur Lösung linearer Differentialgleichungen. Danach erfolgt die Erweiterung der Analysis auf die Behandlung von reellen Funktionen mit mehreren Variablen und auf Vektorfunktionen. Hierbei wird die Darstellung der Funktionen in räumlichen Koordinatensystemen, die Differentialrechnung (Partielle Ableitung, Richtungsableitung) sowie die Integralrechnung (Mehrfachintegrale, Kurvenintegrale) behandelt. Als Abschluss erfolgt eine Einführung in Begriffe und Verfahren der Statistik. Damit wird die Basis für die Auswertung von Messungen in Praktika gebildet.<br>Themen: Komplexe Zahlen, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Reelle Funktionen mit mehreren Variablen, Differential- und Integralrechnung mit Funktionen mehrerer Variablen und Vektorfunktionen |
| Veranstaltungen:                   | 29 Mathematik 2   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen Wird optional durch Tutorien unterstützt  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mathematik 1  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 min.   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60 h Vorlesung, 90 h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Band 2 und 3  |

# Kompetenzstufen

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die Methoden der Datenanalyse wiedergeben und können diese auf technische Anwendungen und Auswertung von Messdaten anwenden. Sie können unter Auswahl der geeigneten Lösungsmethode Aufgaben der linearen Algebra lösen. Außerdem können sie einfache Differentialgleichungen klassifizieren und lösen.

## Modul: Technische Mechanik 2

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 09   |
| Modultitel:                        | Technische Mechanik 2  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Michael Winkler  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Einführung<br>Grundlagen der Festigkeitslehre<br>Zug und Druck<br>Biegung<br>Querkraftschub<br>Torsion<br>Spannungszustand und Zusammengesetzte Beanspruchungen<br>Knickung<br>Formänderungsarbeit   |
| Veranstaltungen:                   | 7016 Technische Mechanik 2   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen (40%)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Technische Mechanik 1 Mathematik 1   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur, 90 Minuten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 h (60h Lehrveranstaltung, 90h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Dankert, Jürgen; Dankert, Helga: Technische Mechanik – Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. Springer Vieweg; 2013.<br>Gross, Dietmar; Ehlers, Wolfgang; Wriggers, Peter; Schröder, Jörg; Müller, Ralf: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2 : Elastostatik, Hydrostatik. Springer Vieweg; 2017.<br>Gross, Dietmar; Ehlers, Wolfgang; Wriggers, Peter; Schröder, Jörg; Müller, Ralf: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1 : Statik; Springer Vieweg; 2016. (Kapitel 9)<br>Gross, Dietmar; Hauger, Werner; Schröder, Jörg; Wall, Wolfgang: Technische Mechanik 2 : Elastostatik. Springer Vieweg; 2017.<br>Hibbeler, Russell C.: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre. Pearson Studium ; 2013. |

# Kompetenzstufen

## Wissen und Verstehen

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können Beanspruchungsarten und daraus abgeleitete theoretische Ansätze der Festigkeitslehre zur Bestimmung der inneren Beanspruchung und Verformung wiedergeben und beschreiben.

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können die Zusammenhänge zwischen kinematischen Beziehungen, Gleichgewichtsbedingungen und linear- elastischem Stoffgesetz erläutern.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können mit Hilfe des Hookeschen Gesetzes die Zusammenhänge zwischen Spannungen, Dehnungen und den Materialeigenschaften deformierbarer Körper erläutern und Rechenergebnisse an praktischen Beispielen interpretieren. Sie können Bauteile hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit analysieren, dimensionieren und die für eine Realisierung in Frage kommenden Werkstoffe klassifizieren.

## Modul: Werkstoffkunde 2

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 10  |
| Modultitel:                        | Werkstoffkunde 2  |
| Modulverantwortliche/r:            | Pof. Thomas Schreier-Alt  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht zu Kunststofftechnik im Maschinenbau</li> <li>- Werkstoffverhalten I: Vom Monomer zum Polymer (Chemie einzelner Kunststoffe)</li> <li>- Werkstoffverhalten II: Vom Polymer zum Kunststoff (Festkörpereigenschaften)</li> <li>- Verarbeitung (Spritzguss, Extrusion, Thermoformen, Laminieren)</li> <li>- Bearbeitung (Spanen, Schweißen, Umformen)</li> <li>- Produktentwicklung(Einsatzbereiche, Konstruktion, Rapid Prototyping)</li> <li>- Maschinenelemente aus Kunststoff</li> </ul> <p>WERKSTOFFPRÜFUNG PRAKTIKUM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung mechanischer Werkstoffeigenschaften im Zugversuch</li> <li>- Härteprüfung (Vickers, Brinell, Rockwell, ...) und Kerbschlagbiegeversuch</li> <li>- Metallografische Analyse</li> <li>- Messende und analytische Mikroskopie</li> <li>- Analytik (Glimmentladungsspektrometrie und Tiefenprofilanalyse SDPA)</li> </ul> <p>Die Nachhaltigkeit wird in Form eines die Vorlesung begleitenden Seminars anwendungsorientiert behandelt. Die Inhalte erstrecken sich auf die Werkstoffauswahl (z.B. Recyclingfähigkeit, Toxizität), die Verfahrensauswahl (z.B. Energiebilanz) und das Design (z.B. "Design for Repairability"). Diese Aspekte werden in Form von Produktanalysen vertieft und auf konkrete Bauteile des Maschinenbaus und der Fahrzeugtechnik angewandt. Durch eine begleitende Projektarbeit zu Fragestellung der Nachhaltigkeit wird die praktische Arbeit auf theoretische Zusammenhänge, gesamtheitliches Bilanzieren und soziale Gerechtigkeit erweitert. Es wird auf die Themen Gender und Diversity eingegangen im Hinblick auf die Konsequenzen einer nicht-nachhaltigen Entwicklung.</p> |
| Veranstaltungen:                   | 42 Werkstoffprüfung Praktikum<br>7057 Kunststofftechnik und nachhaltige Entwicklung   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen (10%) Praktikum basierend auf Werkstoffkunde 1   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Werkstoffkunde 1  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Referat + Klausur, 60 Minuten.  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Lehrveranstaltungen, 15h Praktikum, 75h für Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |

Literatur:

Bonten, C.; Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen, Carl Hanser Verlag, München, 2014 Ehrenstein, G.W.; Polymer Werkstoffe: Struktur, Eigenschaften, Anwendung, Carl Hanser Verlag, München, 2011 Michaeli, W.; Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag, München, 2010 Menges, G. u. a.; Werkstoffkunde Kunststoffe, Carl Hanser Verlag, München, 2011 Domininghaus, Hans, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, Springer Verlag, Berlin, 2012 Erhard, Gunter, Konstruieren mit Kunststoffen, Carl Hanser, München, Wien, 2008

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage ihr Wissen und ihr Verständnis bezüglich polymerer Werkstoffe (Eigenschaften / Anwendungsmöglichkeiten / Grenzen / Umweltverträglichkeit) und der Werkstoffverarbeitung zur Produktherstellung wiederzugeben und zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können produktionsgerecht polymere Werkstoffe auswählen, Kunststoffkombinationen einsetzen und in Produkten umsetzen. Basierend auf den Erkenntnissen, die sie in der Werkstoffprüfung gewonnen haben, sind sie in der Lage, die richtigen Werkstoffkennwerte zur Bauteildimensionierung in der Konstruktion anzuwenden. Sie sind in der Lage, die Zusammenhänge zwischen den Themen "Art der Werkstoffe, Verarbeitung, Produkteigenschaften und Recycling" zu benennen und zu strukturieren.

# Modul: Konstruktion 2/Projekt Entwicklung

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 11  |
| Modultitel:                        | Konstruktion 2/Projekt Entwicklung  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Ralf Stetter  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3-Volumenmodellierung im aktuellen CAD-System</li> <li>- Zeichnungserstellung im aktuellen CAD-System</li> <li>- Grundlagen Projektmanagement</li> <li>- Hinführung zur kreativen Produktentwicklung.</li> <li>- Grundlagen des methodischen Konstruierens</li> <li>- Kostengünstig Konstruieren</li> <li>- Grundlagen der Dimensionierung von Maschinenelementen</li> <li>- Gestaltung und Dimensionierung von Bolzen- / Stift- / Klebe- / Löt- und Schweißverbindungen</li> <li>- Konzipieren und Entwerfen und Produkten des Maschinenbaus und der Fahrzeugtechnik</li> <li>- Anwendung von methodischer Konstruktion und Projektmanagement in Beispielprojekten</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7021 CAD Grundlagen<br>6992 Maschinenelemente und Konstruktion<br>6993 Entwicklungsprojekt 1<br>6994 Entwicklungsprojekt 2  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen; Praktikum; Projekt  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Empfohlene Voraussetzungen: Konstruktion 1, Technische Mechanik, Werkstofflehre, Fertigungstechnik, Technisches Zeichnen  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Portfolio   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 10  |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 300h (120h Präsenzzeit, 180h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | zweisemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | VDI 2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte Wittel, Muhs, Jannasch, Voßiek: Roloff/Matek Maschinenelemente. Springer Vieweg.  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, komplexe Maschinenelemente zu dimensionieren.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Grundlagen des Projektmanagements anwenden und somit Projekte planen und steuern. Sie können Grundlagen der methodischen und kreativen Konstruktion anwenden.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die Teilnehmer können 3-D-Volumenmodelle und technische Zeichnungen im CAD erstellen. Die Teilnehmer können Maschinenelemente in Handzeichnungen und CAD Konstruktionen erfolgreich gestalten und fertigungsrelevante Zeichnungsableitungen durchführen und abschließend präsentieren.

# Modul: Konstruktion 3

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 12  |
| Modultitel:                        | Konstruktion 3  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Thomas Glogowski  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | - Grundlagen der Dimensionierung von Maschinenelementen<br>- Festigkeitsnachweis gekerbter Geometrien<br>- Gestaltung und Dimensionierung von Federn, Schrauben, Wellen, Lagerungen, Kupplungen und Riementrieben |
| Veranstaltungen:                   | 6995 Konstruktion 3   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 Minuten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 h (60h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         |   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, komplexe Maschinenelemente zu dimensionieren und ihre Funktionsprinzipien zu erklären.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, den Einsatz verschiedener Maschinenelemente zu bewerten und eine funktionsgerechte Auswahl unter den möglichen Varianten zu treffen.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können zusammenhängende Maschinenkomponenten entwerfen, gestalten und dimensionieren.

## Modul: Mathematik 3

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 13  |
| Modultitel:                        | Mathematik 3  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Zerrin Harth  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung und Determinanten</li> <li>• Gaußsches Eliminationsverfahren</li> <li>• Numerische Mathematik</li> <li>• Einführung in die Statistik</li> </ul>  |
| Veranstaltungen:                   | 6996 Mathematik 3   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen Wird optional durch Tutorien unterstützt  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mathematik 1 und Mathematik 2   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 min.   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60 h Vorlesung, 90 h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler; Vieweg + Teubner Verlag, 2011</li> <li>2. Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure: Band1: Analysis; Springer Vieweg, 2013</li> <li>3. Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure: Band2: Lineare Algebra; Springer Vieweg, 2013</li> <li>4. Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure Band 1; Teubner Verlag, 2006</li> <li>5. Christoph Weigand: Statistik mit und ohne Zufall, Physica-Verlag, 2009</li> <li>6. Michael Knorrenschild: Numerische Mathematik: Eine beispielorientierte Einführung, Carl Hanser Verlag, 2017</li> </ol> |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können an Beispielen, Probleme aus Wissenschaft und Technik mittels mathematischer Methoden lösen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die Problemstellungen von Funktionen mit mehreren Variablen durch ihre Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung bearbeiten.

# Modul: Grundlagen Mess- und Regelungstechnik

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 14   |
| Modultitel:                        | Grundlagen Mess- und Regelungstechnik  |
| Modulverantwortliche/r:            | Professor Dr.-Ing. Wolfgang Engelhardt   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Messtechnik (Begriffe und Definitionen, Maßeinheiten, Messfehler),</li> <li>- Digitale Messdatenerfassung (Abtastung, Filter, Sample &amp; Hold, Analog-Digital-Umsetzung),</li> <li>- Aufbau eines Digitalmultimeters bzw. einer Messkarte.</li> <li>- Grundlagen der Regelungstechnik (Begriffe und Definitionen der Regelungstechnik wie System, Steuerung, Regelung),</li> <li>- Darstellung regelungstechnischer Strukturen (Übertragungssystem, Signalfussplan, Blockschaltbild etc.)</li> <li>- Steuer- und Regelaufgaben</li> <li>- Beschreibung des Übertragungsverhaltens (Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Antwortfunktion)</li> <li>- Grafische Darstellung der Übertragungsfunktionen (Pol-Nullstellen-Verteilung, Frequenzgang)</li> <li>- Lineare Regelstrecken (Modellbildung physikalischer Systeme)</li> <li>- Lineare Regler</li> <li>- Reglerentwurf (Einstellregeln nach Erfahrungswerten).</li> </ul> <p>Folgende Versuche werden durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messen von Verformungen mit Dehnmessstreifen</li> <li>- Messen mechanischer Schwingungen</li> <li>- Messen und Regeln mit LabView</li> <li>- Messen von Funktionsgenerator- und OP-Verstärker-Signalen mit Oszilloskopen</li> <li>- Messen von elektronischen Grundsaltungen mit PC-Oszilloskope</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 6997 Mess- und Regelungstechnik<br>60 Mess- und Regelungstechnik Praktikum   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen, Praktikum  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Elektrotechnik, Mathematik 1 + 2   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur, 60 Minuten, Laborarbeit   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (75h Präsenzzeit, 75h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |

Literatur:

Parthier: Messtechnik, Vieweg, 2008. Jaschek, Voos: Grundkurs der Regelungstechnik, Oldenbourg Verlag, 2010; Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch, 2007; Mann, Schiffelgen, Frieriep: Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser Verlag, 2009; Unbehauen: Regelungstechnik I, Springer Vieweg Verlag, 2008;

- Schrüfer, Reindl, Zagar: Elektrische Messtechnik, Carl Hanser Verlag, 2012;
- Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik, Carl Hanser Verlag, 2010;
- Tieste, Romberg: Keine Panik vor Regelungstechnik, Springer Vieweg, 2012;
- Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, Verlag Harri Deutsch, 2014;
- Mann, Schiffelgen, Frieriep: Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser Verlag, 2009;
- Unbehauen: Regelungstechnik I, Springer Vieweg Verlag, 2008;
- Georgi, Hohl: Einführung in LabVIEW, Carl Hanser Verlag, 2015

# Kompetenzstufen

## Wissen und Verstehen

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die Wirkungsweisen elektrischer Messeinrichtungen zur Messung unterschiedlicher nichtelektrischer Größen benennen.

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können heute verwendete Sensoren zur Temperaturmessung benennen und unterscheiden und regelungstechnische Zusammenhänge verstehen und erklären. Die Studierenden können die Modellbildung innerhalb der Regelungstechnik einsetzen und einfache Regelkreise berechnen.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Versuche durchzuführen und auszuwerten und dabei die Arbeitsschritte zu reflektieren. Sie können die gewonnenen Erkenntnisse im Praktikum mit der Theorie verbinden und sind in der Lage, Messdaten unter der besonderen Berücksichtigung der digitalen Signalverarbeitung zu analysieren.

## Modul: Technische Mechanik 3

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 15   |
| Modultitel:                        | Technische Mechanik 3  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Wolfgang Bußmann   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematik des Punktes</li> <li>- Geradlinige Bewegung</li> <li>- Allgemein räumliche Bewegung</li> <li>- Kreisförmige Bewegung</li> <li>- Kinematik des starren Körpers in der Ebene</li> <li>- Kinetik des Massenpunktes</li> <li>- Bewegungsgleichungen nach Newton und d'Alembert</li> <li>- Arbeit, Energie und Leistung</li> <li>- Impuls, Drehimpuls und Stoßvorgänge</li> <li>- Kinetik des starren Körpers in der Ebene</li> <li>- Bewegungsgleichungen</li> <li>- Arbeit, Energie und Leistung</li> <li>- Impuls, Drehimpuls und Stoßvorgänge</li> <li>- Schwingungen</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7015 Technische Mechanik 3   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen (40%)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 Minuten   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 Stunden (60 Stunden Vorlesung, 90 Stunden Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Dankert, Jürgen; Dankert, Helga: Technische Mechanik - Statik, Festigkeitslehre, Kinematik / Kinetik. 4., korrigierte und ergänzte Auflage, Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag 2006  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen kennen die Grundlagen der Kinematik und Kinetik.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die Prinzipien und Methoden zur Berechnung der Bewegung bei Massenpunkten und einfachen starren Körpern anwenden. Sie sind in der Lage Konstruktionen in mechanische Modelle umzusetzen.

# Modul: Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 16   |
| Modultitel:                        | Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Florian Kauf   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Thermodynamische Systeme und ihre Beschreibung<br/>           Stoffeigenschaften<br/>           Energien (Erster Hauptsatz, Arbeit, Wärme, Enthalpie)<br/>           Zweiter Hauptsatz (Entropie, Exergie, Anergie)<br/>           Zustandsgleichungen Idealer Gase<br/>           Zustandsänderungen Idealer Gase<br/>           Gasgemische<br/>           Erhaltungssätze der Strömungslehre<br/>           Thermische Maschinen (Vergleichsprozesse, Dampfkraft- und Dampfkältemaschinen)</p> |
| Veranstaltungen:                   | 6998 Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen, Tutorium und Selbststudium   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mathematik 1/2   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur, 90 Minuten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung mit integrierten Übungen, 90h Selbststudium und angeleitetes Lernen in Tutorien)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Langeheinecke, K., Jany, P., Thieleke, G.: Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 9. Aufl. 2013<br>Zierep; Grundzüge der Strömungslehre; Springer 2015<br>Moran, Shaprio: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Wiley 2007<br>VDI-Wärmeatlas, VDI Gesellschaft, Springer 2013  |

# Kompetenzstufen

## Wissen und Verstehen

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die konkreten Termini und Definitionen thermodynamischer Systeme sowie Vor- und Nachteile thermodynamischer Verfahren benennen.

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können Sachverhalte der technischen Thermodynamik und der technischen Strömungslehre erklären.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Stoffeigenschaften aus Tabellenwerken entnehmen und Eigenschaften idealer kalorisch perfekter Gase berechnen. Sie können einfache Energieumwandlungsprozesse berechnen sowie die Hauptsätze der Thermodynamik und Strömungslehre auf vorgegebene Rahmenbedingungen anwenden.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können die thermodynamischen Abläufe in industriellen Anwendungen abstrahieren und die resultierenden Vergleichsprozesse berechnen. Sie können bei vorgegebenen Rahmenbedingungen thermodynamische und strömungstechnische Systeme dimensionieren.

# Modul: Elektrotechnik

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 17   |
| Modultitel:                        | Elektrotechnik   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Günther Kastner  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Grundstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ohmsches Gesetz, Widerstand, Kirchhoffsche Regeln, Berechnung von Gleichstromnetzwerken (Ersatzspannungsquelle, Maschen- und Knotenanalyse)</li> <li>- Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme</li> <li>- Elektrisches Feld: Kondensator als Bauelement, Anwendungen elektrischer Felder</li> <li>- Magnetisches Feld: Berechnung, Kräfte auf stromdurchflossene Leiter, Induktionsgesetz, Wirbelströme, Induktivität als Bauelement, Transformator; Anwendungen</li> <li>- Berechnung von einfachen Wechselstromschaltungen mithilfe komplexer Rechnung</li> <li>- Drehstrom</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7018 Elektrotechnik  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen (30%)   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mathematik 1   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur, 90 Minuten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Lehrveranstaltung, 90h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Linse: Elektrotechnik für Maschinenbauer Europa-Verlag: Fachkunde Elektrotechnik   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen verstehen die Funktion unseres Industrienetzes (Wechsel- und Drehstrom), des 12 V- bzw. 24 V-Bordnetzes und können diese wiedergeben. Sie verstehen elektrotechnische Anwendungen im Maschinenbau, wie z.B. Induktionshärten, Schlupfkupplung, Wirbelstrombremsen und können diese wiedergeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, selbständig Gleich- und Wechselstromkreise zu berechnen und auch zu messen. Einfachere elektrische Messtechnik (Spannung, Strom, Leistung) können sie anwenden.

# Modul: Verpflichtendes Praktisches Studiensemester

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 18  |
| Modultitel:                        | Verpflichtendes Praktisches Studiensemester   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Paul Bäuerle  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Im Verpflichtenden Praktischen Studiensemester (VPS) sollen die Studierenden ingenieurmäßig an einer Aufgabenstellung aus dem Gebiet des Maschinenbaus mitarbeiten und dabei die fachlichen Anforderungen, die industrielle Arbeitsweise und das betriebliche Umfeld kennenlernen. Beispielhafte Tätigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion</li> <li>• Vorrichtungs- und Werkzeugbau</li> <li>• Entwicklung und Versuch</li> <li>• Fertigungsplanung, -steuerung, Verfahrensentwicklung</li> <li>• Qualitätssicherung</li> <li>• auf die angestrebte Studienrichtung bezogene Tätigkeit(en)</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7053 Veranstaltung zum praktischen Studiensemester  |
| Lehr- und Lernformen:              | Praktisches Studiensemester   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Das VPS im nicht-ausbildungsintegrierten Studiengang ist in der Regel im vierten Fachsemester abzulegen. Das VPS kann nur aufgenommen werden, wenn die oder der Studierende bis zum Ende des dritten Fachsemesters Prüfungen der ersten beiden Fachsemester im Umfang von 60 ECTS erbracht hat. In der ausbildungsintegrierenden Studienvariante kann das VPS auch in Praxisphasen in der vorlesungsfreien Zeit in den Theoriesemestern im kooperierenden Unternehmen abgeleistet werden (vgl. §34 Abschnitt 11 SPO).   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Praxissemesterbericht   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 30  |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 900h  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         |   |

# Kompetenzstufen

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Wissenschaftliche Innovation

Im praktischen Studiensemester können die Studierenden ingenieurmäßig an einer Aufgabenstellung aus dem Gebiet des Maschinenbaus mitarbeiten und dabei die fachlichen Anforderungen, die industrielle Arbeitsweise und das betriebliche Umfeld kennen lernen.

# Modul: Zerspanungstechnik und Werkzeugmaschinen

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 19  |
| Modultitel:                        | Zerspanungstechnik und Werkzeugmaschinen  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Wolfgang Bußmann  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Inhalt der Vorlesung Zerspanungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen beim Spanen</li> <li>- Kräfte beim Spanen</li> <li>- Energieumsetzung und Temperaturen beim Spanen</li> <li>- Werkzeugverschleiß, Standzeit und wirtschaftliche Schnittbedingungen</li> <li>- Spanbildungsarten und Spanformen</li> <li>- Werkstückoberfläche und Werkstückrandzone</li> <li>- Schneidstoffe</li> <li>- Fertigungsverfahren mit geometrisch bestimmter Schneide</li> </ul> <p>Inhalt der Vorlesung Werkzeugmaschinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkmale und Gliederung spanender Werkzeugmaschinen</li> <li>- Gestelle und Gestellbauteile</li> <li>- Führungen</li> <li>- Antriebe</li> <li>- Vorschubachsen und Lageregelkreis</li> <li>- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)</li> <li>- NC-Programmierung</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7046 Zerspanungstechnik und Werkzeugmaschinen   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik PLUS  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 Minuten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 Stunden (60 Stunden Vorlesung, 90 Stunden Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |

Literatur:

Degner, Werner; Lutze, Hans; Smejkal, Erhard: Spanende Formung: Theorie, Berechnung, Richtwerte. 15., neu bearbeitete Auflage, München Wien: Carl Hanser Verlag 2002

Klocke, Fritz; König, Wilfried: Fertigungsverfahren 1: Drehen, Fräsen, Bohren. 7., korrigierte Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2002

Tönshoff, Hans Kurt; Denkena, Berend: Spanen: Grundlagen. 2. Erweiterte und neu bearbeitete Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2004

Tönshoff, Hans Kurt: Werkzeugmaschinen: Grundlagen. Berlin Heidelberg: Springer Verlag 1995

Weck, Manfred; Brecher, Christian: Werkzeugmaschinen 1 - Maschinenarten und Anwendungsbereiche. 6., neu bearbeitete Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2005

Weck, Manfred; Brecher, Christian: Werkzeugmaschinen 2 - Konstruktion und Berechnung. 8., neu bearbeitete Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2006

Weck, Manfred; Brecher, Christian: Werkzeugmaschinen 3 - Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose. 6., neu bearbeitete Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2006

Weck, Manfred; Brecher, Christian: Werkzeugmaschinen 4 - Automatisierung von Maschinen und Anlagen. 6., neu bearbeitete Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2006

Weck, Manfred; Brecher, Christian: Werkzeugmaschinen 5 - Messtechnische Untersuchung und Beurteilung, dynamische Stabilität. 7., neu bearbeitete Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2006

# Kompetenzstufen

## Wissen und Verstehen

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die kinematischen, mechanischen und thermischen Vorgänge beim Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide beschreiben. Sie kennen den prinzipiellen Aufbau einer spanenden Werkzeugmaschine und sie können Aufgaben und Funktionen der wichtigsten Baugruppen einer Werkzeugmaschine angeben.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können für die Verfahren Drehen, Bohren, Fräsen und Räumen Kräfte, Leistungen, Energieaufwand, Spanvolumen und Auftragszeit berechnet. Für einfache Belastungen können sie die Funktionsbaugruppen einer Werkzeugmaschine auslegen und dimensionieren.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können einen Zerspanprozess unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Systems Werkzeugmaschine-Werkzeug-Werkstück analysieren und durch eine gezielte Veränderung der Stellgrößen Schnittgeschwindigkeit, Vorschubgeschwindigkeit, Schnitttiefe bzw. Arbeitseingriff eine Optimierung einer vorgegebenen Zielgröße (z.B. Werkzeugstandzeit, Werkstückgestalt ,Spanform) vornehmen.

# Modul: Umformtechnik

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 20  |
| Modultitel:                        | Umformtechnik   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Edmund Böhm   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | Grundlagen der Umformtechnik<br>Fließkurven, Blechkennwerte<br>Grundlegende Berechnungen<br>Versagensfälle und Verfahrensgrenzen<br>Verfahren der Blechumformung<br>Verfahren der Massivumformung<br>Kalt-, Halbwarm- und Warmumformung<br>Pressmaschinen (lineare Wirkbewegung)<br>Walzmaschinen (rotatorische Wirkbewegung) |
| Veranstaltungen:                   | 7045 Umformtechnik  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit Übungen und Praktikum   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 60 min  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenz, 90h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | Lange Kurt: Umformtechnik. Springer Verlag, Heidelberg  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können die Verfahren der Umformtechnik sowie ihre Vor- und Nachteile hinsichtlich Werkstoff, Werkstück und Kosten erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können eigenständig Aufgaben aus dem Bereich der Umformtechnik lösen und können umformgerecht Gestalten. Sie sind in der Lage, die Verfahren der Umformtechnik auf Produkte anzuwenden.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, produktionstechnische Probleme fachübergreifend zu behandeln und praxisorientiert erfolgreich zu einem Ergebnis zu führen.

# Modul: CAD Vertiefung

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 21   |
| Modultitel:                        | CAD Vertiefung   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Ralf Stetter   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vertiefung der 3D-Modellierung</li><li>- Kinematik (MKS)</li><li>- Einblick in die FEM-Methode</li><li>- Normteil- und Variantengenerierung</li><li>- Blechteile</li><li>- Flächenmodellierung</li><li>- Multi-CAD Umgebung CREO, Catia, NX</li><li>- Konfigurieren und Anpassen des CAD # Systems</li><li>- PDM</li></ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7026 CAD Vertiefung  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundstudium   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      |  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | Klausur 60min  |
| Benotung:                          | unbenotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60 h Vorlesung, 90 h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Eigenes Skriptum, 3D-Konstruktion mit Pro/E-Wildfire (Europa Verlag / Paul Wyndorps), Pro/E-Wildfire Praktikum (Vieweg Verlag / Peter Köhler)  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolvente überblicken den Leistungsumfang moderner CAD-Systeme.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen beherrschen fortgeschrittene CAD # Techniken. Sie besitzen die grundlegende Fähigkeit zum Arbeiten mit zusätzlichen

Modulen eines CAD # Systems und können komplexe Bauteile und Baugruppen modellieren.

# Modul: Grundlagen BWL und QM

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 22   |
| Modultitel:                        | Grundlagen BWL und QM  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Wolfgang Engelhardt  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Betriebswirtschaft ausgewählte Probleme aus der Betriebswirtschaft</li> <li>- Rechnungswesen und Kostenrechnung</li> <li>- Investitions- und der Finanzrechnung Finanzplanung und Businessplan</li> <li>- Wirtschaftlichkeits- und Investitionsrechnung</li> <li>- Grundlagen des Qualitätsmanagements</li> <li>- Prozessmanagement und Statistical Process Control (SPC)</li> <li>- Problemlösungsmethoden</li> <li>- QM Systeme und Total Quality Management (TQM)</li> <li>- Qualität und Wirtschaftlichkeit</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7003 Grundlagen BWL und QM   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung, Praktische Arbeit, Referat  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Praktische Arbeit und Referat  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung, 90 h Selbststudium und Vorbereitung Präsentation)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | <p>- Wöhe, G.; Döring U.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 24. Aufl., München 2010 - Weber ,Wolfgang; Kabst , Rüdiger :Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 2009 - Töpfer, Armin: Betriebswirtschaftslehre - Anwendungs- und prozessorientierte Grundlagen, Berlin, Heidelberg 2007 - Schweitzer, M.: Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre. In: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1: Grundfragen. Hrsg. von Franz Xaver Bea, Erwin Dichtl und Marcell Schweitzer. 7. Aufl., Stuttgart 1997</p>                                    |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die hauptsächlich auftretenden wirtschaftlichen Problemstellungen im Industriebetrieb beschreiben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können eine wirtschaftliche Beurteilung eines Investitionsobjektes vornehmen. Sie können Qualitätsprobleme klassifizieren sowie beispielhafte Lösungsmöglichkeiten analysieren.

# Modul: Wahlpflichtmodul 1

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 23   |
| Modultitel:                        | Wahlpflichtmodul 1   |
| Modulverantwortliche/r:            | N.N.   |
| Art des Moduls:                    | Wahlpflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Jede Studienrichtung wird durch 2 Wahlpflichtmodule im 5. und 6. Fachsemester ergänzt, die eine weitere Möglichkeit zur vertieften Kompetenzentwicklung in der jeweiligen Studienrichtung geben. Die möglichen Wahlpflichtmodule werden per Aushang bekannt gegeben. |
| Veranstaltungen:                   |  |
| Lehr- und Lernformen:              |  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      |  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          |  |
| Arbeitsaufwand:                    |  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         |  |

# Kompetenzstufen

## **Kommunikation und Kooperation**

Jede Studienrichtung wird durch 2 Wahlpflichtmodule im 5. und 6. Semester ergänzt, die eine weitere Möglichkeit zur vertieften Kompetenzentwicklung in der jeweiligen Studienrichtung geben.

# Modul: Mechanische Antriebstechnik

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 24   |
| Modultitel:                        | Mechanische Antriebstechnik  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Robert Bjekovic  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Kettentriebe</li><li>- Evolventenverzahnung</li><li>- Grundgrößen am Zahnrad</li><li>- Schrägverzahnung</li><li>- Schneckengetriebe</li><li>- Tragfähigkeit von Verzahnungen</li></ul> |
| Veranstaltungen:                   | 6929 Getriebe im KFZ<br>7058 Grundlagen Mechanische Antriebstechnik  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Empfehlung: Konstruktion 1, Konstruktion 2, Konstruktion 3   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 Minuten   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60 h Vorlesung, 90 h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | zweisemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Lechner, G., Naunheimer, H., Bertsche, B.: Fahrzeuggetriebe. Springer: 2007.<br>Klement, W.: Fahrzeuggetriebe, München: Hanser, 2011.  |

# Kompetenzstufen

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können komplexe Aufgaben im Rahmen der Getriebeentwicklung bearbeiten. Sie sind in der Lage, Kettentriebe und Zahnradgetriebe zu dimensionieren und können auch komplexe Zahnradgetriebe analysieren und die Funktion und Physik im Detail verstehen.

### Wissenschaftliche Innovation

Die Teilnehmer können Kettentriebe und Zahnradgetriebe sowie deren Komponenten zielgerichtet entwickeln.

# Modul: Projekt mit Seminar

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 25  |
| Modultitel:                        | Projekt mit Seminar   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Wolfgang Engelhardt   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösung von Aufgabenstellungen des Allgemeinen Maschinenbaus</li> <li>- theoretische und/oder praktische Inhalte</li> <li>- Aufgabenstellungen ggf. unter Nutzung der Labore oder mit industriellem Hintergrund</li> </ul> Beispiel: Konzeption, Konstruktion, Bau und Inbetriebnahme von technischen Systemen (Schwerpunkt Allgemeiner Maschinenbau: Vorrichtungen, Maschinen, Antriebe u.ä.) und Üben von Problemlösungen.<br>Arbeiten in der Gruppe von 2 bis 4 Personen |
| Veranstaltungen:                   |   |
| Lehr- und Lernformen:              | Projektarbeit   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Gruppenarbeit, Präsentation, Dokumentation  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h, Präsenzzeit hängt von der Aufgabenstellung ab   |
| Dauer des Moduls:                  | zweisemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         |   |

# Kompetenzstufen

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage selbstständig Teilergebnisse zu erarbeiten und diese zu Gesamtergebnissen zusammenzuführen.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können ihr Fachwissen eigenständig erweitern und entwickeln Lösungsfindungskompetenzen durch praktische Arbeitserfahrung im Projekt am Problem.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können die Arbeiten im Team organisieren.

# Modul: Mechatronik und elektrische Antriebe

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 26   |
| Modultitel:                        | Mechatronik und elektrische Antriebe   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Günther Kastner  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Den Begriff "Mechatronik" anhand von einigen Beispielen erklären. Modellbildung von elektrischen und mechanischen Systemen durchführen. Signalfussgrafen als Hilfsmittel kennen und beherrschen lernen. Vertiefung in der Regelungstechnik. Grundbegriffe des Elektromaschinenbaus verstehen lernen: Schutzarten, Bauformen, Achshöhen, Kühlarten... Physikalische Zusammenhänge zwischen elektrische Größen (U, I) und mechanischen Größen (n und M) herleiten. Der Gleichstrommotor wird im Aufbau, Funktionsweise und Betriebsgrenzen gelehrt. Die Asynchronmaschine wird behandelt: Aufbau, Funktionsweise, Besonderheiten, Projektierung. Die permanenterrregten Drehstrom-Servomotoren kommen in der Mechatronik (Robotik) häufig zum Einsatz: Aufbau, Funktionsweise und Projektierung werden behandelt. Die Sensorik zur Erfassung von Lage und Geschwindigkeit/Drehzahl wird erklärt. Um die Antriebe ansteuern zu können braucht man Leistungselektronik. Die besondere Betriebsweise der Elektronik (Pulsung) mit deren Folgen wird erklärt. Projektierung von Zwischenkreisumrichtern wird anhand von Beispielen durchgeführt. Damit die Antriebe das tun was sie sollen, müssen sie geregelt werden. Hierzu werden Regelungskonzepte wie Kaskadenregelung erklärt. Ein verpflichtendes Praktikum schließt die Vorlesung ab. |
| Veranstaltungen:                   | 7023 SPO16 Mechatronik und elektrische Antriebe<br>7022 SPO16 Mechatronik und elektrische Antriebe Praktikum   |
| Lehr- und Lernformen:              | Tafel, Beamer, Übungen (30%), Praktikum  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 Minuten   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Roddeck: Einführung in die Mechatronik Teubner<br>Heimann, Gerth, Popp: Mechatronik Hanser<br>Fuhrmann: Mechatronik Fachwissen westermann<br>Schiessle: Industriesensorik Vogel<br>Bechtloff: Regelungstechnik Vogel<br>Weidauer Elektrische Antriebstechnik Siemens<br>Hagl: Elektrische Antriebstechnik Hanser<br>Brosch: Moderne Stromrichterantriebe Vogel<br>Bederke-Vaske: Elektrische Antriebe und Steuerungen Teubner<br>Stölting: Handbuch Elektrische Kleinantriebe Hanser<br>Fischer: Elektrische Maschinen Hanser  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen verstehen Antriebe (mechanisch und elektrisch) und können richtig projektieren. Sie verstehen in Systemen das Zusammenwirken von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage einfache bis mittelschwierige Antriebe auszulegen. Sie können ihr Wissen beim Entwurf mechatronischer Systeme umsetzen.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Versuche mit elektrischen Antrieben durchzuführen und auszuwerten und dabei die Arbeitsschritte zu reflektieren. Sie können die gewonnenen Erkenntnisse im Praktikum mit der Theorie verbinden und sind in der Lage, Messwerte oder Herstellerangaben kritisch zu hinterfragen. Herstellerangaben, z.B. Drehmomentgenauigkeit, stimmen nicht mit der Realität überein, weil physikalisch unmöglich.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können Datenblattangaben richtig lesen. Sie können mit Antriebstechnikern fachlich kommunizieren.

# Modul: Maschinendynamik

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 27   |
| Modultitel:                        | Maschinendynamik   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Wolfgang Engelhardt  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Problematik der Maschinenschwingungen<br>Grundlagen der Schwingungslehre<br>Grundaufgaben der Maschinendynamik<br>Darstellung von Schwingungen im Zeit- und Frequenzbereich<br>Entstehung von Maschinenschwingungen<br>Mechanische Ersatzsysteme, Bewegungsgleichungen<br>Anwendungsbeispiele für Maschinenschwingungen<br>Messung von Schwingungen an technischen Systemen<br>Aktive und passive Schwingungsisolierung<br>Statisches und dynamisches Auswuchten<br>Maschinenakustik |
| Veranstaltungen:                   | 7028 Maschinendynamik  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Technische Mechanik 1-3  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 min   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung, 90 h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Knaebel: Schwingungslehre  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die hauptsächlich auftretenden Fälle der fremderregten Schwingungen beschreiben.

### Wissensverständnis

Sie sind in der Lage, den Unterschied zwischen Schwingungsdämpfung und Schwingungstilgung zu erklären und die Bewegungsgleichungen schwingungsfähiger Systeme aufzustellen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können aus einer Konstruktion ein mechanisches Modell ableiten und beispielhafte Schwingungssysteme und deren Auswirkung analysieren.

# Modul: Leichtbau und Strukturen

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 28   |
| Modultitel:                        | Leichtbau und Strukturen   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Michael Niedermeier  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Die Leichtbauwerkstoffe, vor allem die Leichtmetalle und die Faserverbundwerkstoffe werden vertieft behandelt.<br>Bzgl. Bauweisen werden folgende Punkte vermittelt:<br>Profilbauweise, Faserverbundbauweisen (Prepreg, Wickeltechnik, RTM, SMC/BMC, Sandwichbauweisen (Gestaltung und Berechnung).<br>Die vermittelten Inhalte werden an praktischen Bauteilversuchen vertieft. |
| Veranstaltungen:                   | 7042 Leichtbau und Strukturen  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung 60% Übungen 20% Praktikum 20%  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Technische Mechanik, insbesondere Elastostatik, Werkstoffkunde 1 und 2   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 60 Minuten<br>Hausarbeit und Vortrag mit Bonuspunkten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 h (60h Vorlesung, Übung, Praktikum / 90h Selbststudium und Hausarbeit)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Bernd Klein, Leichtbaukonstruktion, Vieweg Verlag, eigenes Skriptum  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage ihr Wissen und ihr Verständnis bezüglich Leichtbau(Leichtbauwerkstoffe / Auslegung / Anwendungsmöglichkeiten / Grenzen / Umweltverträglichkeit) wiederzugeben und zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die Zusammenhänge zwischen den Themen "Leichtbauwerkstoff, Bauweisen, Nachhaltigkeit im Leichtbau" benennen und strukturieren.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Leichtbauprodukte im Zusammenhang mit deren Bauweise zu entwickeln.

# Modul: FEM (Finite Elemente Methode)

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 29  |
| Modultitel:                        | FEM (Finite Elemente Methode)   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Dr. Michael Winkler   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Grundprinzipien der linearen FEM</li> <li>-Einführung in der Ablauf der FEM anhand von 1D-Elementen (Stab und Balken)</li> <li>-Elementtypen (1D/2D/3D) und Vernetzung</li> <li>-Grundzüge der Elastizitätstheorie und Energiemethoden</li> <li>-Modellbildung, Randbedingungen, Lasteinleitung</li> <li>-Auswertung und Interpretation von Berechnungen</li> <li>-Modellvalidierung</li> <li>-Festigkeitsbewertung auf Basis von FEM-Ergebnissen</li> <li>-Ausblick auf erweiterte Methoden (nichtlineare FEM; Betriebsfestigkeit; Strukturoptimierung)</li> <li>-Durchführung von FEM-Berechnungen mit kommerzieller Software</li> </ul>  |
| Veranstaltungen:                   | 7039 FEM (Finite Elemente Methode)  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Technische Mechanik 1 und 2 Mathematik 1-3  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Praktische Arbeit und Klausur 60 Minuten (PA + K60)   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung, 90 h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altair Hyperworks: Practical Aspects of Finite Element Simulation – A Study Guide. 2018.</li> <li>- Dankert, J.; Dankert, H.: Technische Mechanik – Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. Springer Vieweg; 2013.</li> <li>- Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM): FKM-Richtlinie Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile aus Stahl, Eisenguss- und Aluminiumwerkstoffen. 6., überarbeitete Ausgabe; VDMA; 2012.</li> <li>- Klein, B.: FEM. Springer Vieweg; 2015.</li> <li>- Rieg, F.; Hackenschmidt, R.; Alber-Laukant, B.: Finite Elemente Analyse für Ingenieure. Hanser; 2014.</li> <li>- Wächter, M.; Müller, C.; Esderts, A.: Angewandter Festigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie. Springer Vieweg; 2017.</li> </ul> |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können die theoretischen Grundlagen der linearen FEM erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können einfache Aufgaben der Elastostatik mit Hilfe der FEM lösen und strukturmechanische Problemstellungen mit kommerzieller FEMSoftware lösen. Sie sind in der Lage, Ergebnisse einer FE-Berechnung zu bewerten.

## Modul: Wahlpflichtmodul 2

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 30   |
| Modultitel:                        | Wahlpflichtmodul 2   |
| Modulverantwortliche/r:            | N.N.   |
| Art des Moduls:                    | Wahlpflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Jede Studienrichtung wird durch 2 Wahlpflichtmodule im 5. und 6. Fachsemester ergänzt, die eine weitere Möglichkeit zur vertieften Kompetenzentwicklung in der jeweiligen Studienrichtung geben. Die möglichen Wahlpflichtmodule werden per Aushang bekannt gegeben. |
| Veranstaltungen:                   |  |
| Lehr- und Lernformen:              |  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      |  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          |  |
| Arbeitsaufwand:                    |  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         |  |

# Kompetenzstufen

## **Kommunikation und Kooperation**

Jede Studienrichtung wird durch 2 Wahlpflichtmodule im 5. und 6. Semester ergänzt, die eine weitere Möglichkeit zur vertieften Kompetenzentwicklung in der jeweiligen Studienrichtung geben.

# Modul: Wahlmodul

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 31   |
| Modultitel:                        | Wahlmodul  |
| Modulverantwortliche/r:            | N.N.   |
| Art des Moduls:                    | Wahl   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Als Wahlmodule können außerdem Lehrveranstaltungen aus den jeweils anderen Studienrichtungen der Fakultät Maschinenbau ODER den anderen Fakultäten der Hochschule nach Genehmigung durch die zuständige Prüfungsausschussvorsitzende oder den zuständigen Prüfungsausschussvorsitzenden gewählt werden, soweit sie nicht Pflichtfächer der Studierenden sind. Innerhalb des Wahlmoduls können außerdem folgende Lehrveranstaltungen gewählt werden, die zur Entwicklung individueller, neigungsbasierter Kompetenzen führen und im Gesamtkonzept der wissenschaftlichen Ausbildung stehen: Studienarbeit (2ECTS/4ECTS) ODER maximal eine Tutorentätigkeit. |
| Veranstaltungen:                   |  |
| Lehr- und Lernformen:              |  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Vor Beginn der Vorlesungszeit eines Semesters werden vom zuständigen Prüfungsausschuss mögliche Wahlfächer durch Aushang bekannt gegeben. Darin muss der Name und die Art der Lehrveranstaltung, die Anzahl der SWS und der gewährten ECTS, die Anerkennung als unbenotete Prüfungsleistung oder benotete Prüfungsleistung sowie die Art der Leistung bekannt gegeben werden.  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 10 ECTS. Die dazugehörigen Lehrveranstaltungen müssen die gewählte Studienrichtung sinnvoll ergänzen. Mind. 4 ECTS müssen benotete Prüfungsleistungen sein.  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 300h   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         |  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen je nach Neigung vertieft.

## Modul: Modul Schlüsselqualifikationen

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 32   |
| Modultitel:                        | Modul Schlüsselqualifikationen   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Wolfgang Engelhardt  |
| Art des Moduls:                    | Wahlpflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Gesprächsführung, Konfliktmanagement, Technische Ethik, Technikfolgenabschätzung, nachhaltige Entwicklung. Didaktik der Technik. Industrienähe weiterbildende Vorträge. Näheres: Information zum Modul Schlüsselqualifikation der Fakultät Maschinenbau  |
| Veranstaltungen:                   |  |
| Lehr- und Lernformen:              |  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Schlüsselqualifikationen können auch durch Tätigkeiten wie Tutorentätigkeit oder ehrenamtliches Engagement anderer Art erlangt werden, je nach Wahl der einzelnen Komponenten des Moduls. Über die Anerkennung solcher Tätigkeiten im Sinne des Erwerbs von ECTS entscheidet der Prüfungsausschuss des Studiengangs auf Antrag der oder des Studierenden. Für die Tätigkeit als gewählte studentische Mitglieder in gesetzlich vorgesehenen Gremien oder satzungsmäßigen Organen der Hochschule oder des Studierendenwerkes gilt § 31 des Allgemeinen Teils der SPO. Tutorentätigkeiten können im Wahlmodul im 7. Fachsemester und im Modul Schlüsselqualifikation angerechnet werden, wobei eine Tutorentätigkeit nur einmal angerechnet werden kann. |
| ECTS-Leistungspunkte:              | Die Studierenden haben im Modul Schlüsselqualifikationen 5 ECTS zu erlangen.   |
| Benotung:                          |  |
| Arbeitsaufwand:                    |  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         |  |

# Kompetenzstufen

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind sensibilisiert für ethische und soziale Probleme der beruflichen Praxis, erkennen Ethik-relevante Fragestellungen (Verantwortung), können Elemente gelingender Kommunikation anwenden und haben eine Anleitung zur Weitergabe technisch-organisatorischer Zusammenhänge erhalten. Sie haben technologische und soziologische Weiterbildungen in aktuellen Zeitfragen erhalten.

## Modul: Bachelor-Arbeit und Seminar

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 33   |
| Modultitel:                        | Bachelor-Arbeit und Seminar  |
| Modulverantwortliche/r:            | N.N.   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 |  |
| Veranstaltungen:                   | 7050 Bachelor-Arbeit und Seminar   |
| Lehr- und Lernformen:              | Abschlussarbeit  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Die Bachelor-Arbeit kann nur begonnen werden, wenn alle Studienleistungen der ersten fünf Fachsemester einschließlich des Verpflichtenden Praktischen Studiensemesters erfolgreich absolviert sind.  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Die Arbeit ist spätestens 6 Monate nach dem Ausgabetag bei der Aufgabenstellerin oder dem Aufgabensteller und im Prüfungsamt der Hochschule Ravensburg-Weingarten abzugeben. Die Bachelor-Arbeit wird durch ein Seminar begleitet. Innerhalb des Seminars zur Bachelor-Arbeit findet eine mündliche Prüfung (Kolloquium) statt, die zu 15 % in die Note der Bachelor-Arbeit eingeht. |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 15   |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelor-Arbeit sind von der Aufgabenstellerin oder dem Aufgabensteller so zu begrenzen, dass die Arbeit in ca. 360 Arbeitsstunden, entsprechend 12 ECTS, absolviert werden kann.   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         |  |

# Kompetenzstufen

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können die Inhalte des gesamten Studiums auf eine gestellte Aufgabe anwenden.

# Modul: Automatisierungstechnik 1

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 34  |
| Modultitel:                        | Automatisierungstechnik 1   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Markus Straub   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktion, Aufbau und Einsatzbereiche von automatisierten Handhabungseinrichtungen. Kinematik, Steuerung und Programmierung von Industrierobotern</li> <li>- Aufbau von Automatisierungseinrichtungen (Antriebe, Wegmesssysteme, Sensoren zum Erfassen der Peripherie, Greifer)</li> <li>- Festlegung des optimalen Automatisierungsgrades (automatisierte, teilautomatisierte, manuelle Arbeitszellen)</li> <li>- Grundlagen der Fördertechnik</li> <li>- Funktion, Aufbau sowie Anwendungsmöglichkeiten von Fördertechnikanlagen</li> <li>Berechnung der Antriebe, Bremse, Getriebe</li> <li>- Auslegung von Mechanismenkettten in der Fördertechnik</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7047 Automatisierungstechnik 1  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Technische Mechanik 1-3   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung, 90 h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kief, H. B.: NC/CNC Handbuch 2009/2010. München: Hanser - Weck, M.: Werkzeugmaschinen Bände 1, 2, 3.1, 3.2, 4. Düsseldorf: VDI Verlag - Takeda H.: Low Cost Intelligent Automation, Produktionsvorteile durch Einfachautomatisierung. Moderne Industrie - Takeda H.: Das synchrone Produktionssystem. Just-In-Time für das ganze Unternehmen. Moderne Industrie - Bokranz, R. &amp; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Stuttgart: Schöffer-Poeschel - Hesse S.: Industrieroboterpraxis. Braunschweig: Vieweg - Schmid, D. et. al.: Automatisierungstechnik. Haan-Gruiten: Europa 2001</li> </ul>  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die hauptsächlich auftretenden Fälle der Automatisierungsaufgaben beschreiben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können unterschiedliche Handhabungseinrichtungen erklären sowie deren Antriebe berechnen. Sie können eine Automatisierungsaufgabe klassifizieren sowie beispielhafte Lösungsmöglichkeiten analysieren.

# Modul: Praktikum Produktion

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 35  |
| Modultitel:                        | Praktikum Produktion  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Edmund Böhm   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Teil 1: Zerspanungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung einer statistischen Versuchsplanung beim Drehen</li> <li>- Messung und Auswertung der Zerspankraftkomponenten beim Drehen</li> <li>- Ermittlung des Werkzeugverschleißes und Bestimmung der Standzeit beim Fräsen</li> <li>- Analyse und Kompensation der thermisch bedingten Bauteilverformung beim Bohren</li> <li>- Präsentation und Vortrag einer aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichung zum Thema Zerspanungstechnik</li> </ul> <p>Teil 2: Umformtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fließkurvenaufnahme und Anisotropiekennwerte</li> <li>- Schneiden in Verfahrensvarianten</li> <li>- Fließlochformen, Gewindefurchen und Kragenziehen</li> <li>- Biegen in Verfahrensvarianten</li> <li>- Umformtechnisches Fügen</li> <li>- Koaxiales Rohrumlenverfahren</li> <li>- Tiefziehen runder Näpfe mit und ohne Niederhalter: Werkzeugaufbau, Verfahrensablauf</li> <li>- Tiefziehen rechteckiger Teile: Verfahrensgrenzen, Niederhalterdruck, Ziehsicken</li> <li>- Folgewerkzeug: Tiefziehen # Lochen # Kragenziehen # Beschneiden</li> </ul> <p>Teil 3: Automatisierungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-NC-Programmierung CAM-System (CAD/CAM)</li> <li>-Programmierung und Inbetriebnahme eines Fertigungsroboters</li> <li>-Programmierung und Inbetriebnahme einer SPS-Steuerung</li> <li>-Analyse und Präsentation einer wissenschaftlichen Veröffentlichung der Automatisierungstechnik</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7052 Zerspanungstechnik Praktikum<br>7051 Automatisierungstechnik Praktikum<br>7049 Umformtechnik Praktikum   |
| Lehr- und Lernformen:              | Praktikum teilweise eigenständige Versuchsdurchführung beim Umgang mit Maschinen der Produktion.  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Der Praktikumsenteil "Zerspanungstechnik" kann nur gleichzeitig mit dem Modul "Zerspanungstechnik und Werkzeugmaschinen" belegt werden.   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Laborarbeit<br>Laborberichte<br>mündliche Kolloquien zu den einzelnen Teilen  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | insgesamt ca. 150 Stunden Jeder einzelne Teil zu 50 Stunden   |
| Dauer des Moduls:                  | zweisemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |

Literatur:

- Kief, H. B.: NC/CNC Handbuch 2009/2010. München: Hanser - Weck, M.: Werkzeugmaschinen Bände 1, 2, 3.1, 3.2, 4. Düsseldorf: VDI Verlag - Bokranz, R. & Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Stuttgart: Schöffer-Poeschel - Hesse S.: Industrieroboterpraxis. Braunschweig: Vieweg - Schmid, D. et. al.: Automatisierungstechnik. Haan-Gruiten: Europa 2001 - Lange, K.: „Umformtechnik“, Band 1-4, Springer-Verlag, Heidelberg, 1993 - J. Flimm: „Spanlose Formgebung“, Carl Hanser Verlag, München, 7. Auflage 1996

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die Funktionsweise verschiedener Maschinentypen (umformend, zerspanend oder handhabend) benennen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Maschinen und Werkzeuge bilden die Grundlage der Praktikumsversuche. Die Absolventinnen und Absolventen können die Nutzbarkeit abschätzen und sinnvoll einsetzen. Sie können gegenwärtige verwendete Programmiersprachen der SPS benennen und einfache Industrieroboteranwendungen selbst programmieren. Sie sind in der Lage Messdaten zu analysieren.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Versuche durchzuführen und auszuwerten und dabei die Arbeitsschritte zu reflektieren. Sie können die gewonnenen Erkenntnisse im Praktikum mit der Theorie verbinden.

# Modul: Fertigungsmess- und Prüftechnik

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 36   |
| Modultitel:                        | Fertigungsmess- und Prüftechnik  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Wolfgang Bußmann   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>In der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Fertigungsmesstechnik</li> <li>- Grundbegriffe der Messtechnik</li> <li>- ISO-Toleranzsystem, Form- und Lagetoleranzen</li> <li>- Messwert, Messabweichung und Messunsicherheit</li> <li>- Prüfplanung</li> <li>- Prüfdatenerfassung</li> <li>- Lehrende Prüfung, Längenmesstechnik, Form- und Lagemesstechnik, Oberflächenmesstechnik</li> <li>- Prüfdatenauswertung</li> <li>- Grundlagen der Statistik: Fehlerrechnung, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Verteilungen und Testverfahren</li> <li>- Annahmestichprobensysteme, Maschinen- und Prozessfähigkeit, Statistische Prozessregelung (SPC) mittels Qualitätsregelkarten, Statistische Versuchsplanung</li> <li>- Prüfmittelmanagement</li> <li>- Prüfmittelplanung und Prüfmittelbereitstellung</li> <li>- Nachweis der Fähigkeit von Messmitteln und Prüfprozessen</li> </ul> <p>Im Praktikum werden folgende Prüfaufgaben durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachweis der Fähigkeit einer Bügelmessschraube</li> <li>- Prüfplanung für eine Getriebewelle</li> <li>- Längenmessung mit einem Höhenmessgerät</li> <li>- Durchführung einer normgerechten Oberflächenmesstechnik</li> <li>- Form- und Lagemesstechnik an einem Lagerbolzen</li> <li>- Vermessung eines Werkstücks mittels 3D-Koordinatenmesstechnik</li> <li>- Prüfung eines Bauteils mittels Mehrstellenmesstechnik</li> <li>- Digitalisierung eines Modells mit einem 3D-Digitalisierungssystem</li> <li>- Optische und taktile Bauteilvermessung mit einem Multisensorkoordinatenmessgerät</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7035 Fertigungsmess- und Prüftechnik   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen und Praktikum   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | keine  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 Minuten<br>Leistungsschein über erfolgreiche Teilnahme des Praktikums   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 Stunden (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | <p>Zu jedem Thema wird vom Dozenten ein Vorlesungsskript mit Aufgaben verteilt.</p> <p>Keferstein, Claus P.; Marxer, Michael: Fertigungsmesstechnik - Praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren. 8., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden: B.G. Teubner Verlag 2015</p> <p>Pfeifer, Tilo: Fertigungsmesstechnik. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, München Wien: Oldenbourg Verlag 2010</p>   |



# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die internationale Normung für die Maßverkörperung nennen, Messverfahren, Messgrößen und Messunsicherheiten und die wichtigsten berührenden und optischen Messverfahren einer fertigungsnahen Messtechnik wiedergeben.

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können die Integration der Messtechnik in den Qualitätsregelkreis von Konstruktion und Produktion darstellen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Messdaten auswerten und analysieren, Messverfahren auswählen und vergleichen, sowie Messunsicherheiten einschätzen, berechnen und vergleichen.

# Modul: Produktionswirtschaft und Logistik

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 37   |
| Modultitel:                        | Produktionswirtschaft und Logistik   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Paul Bäuerle   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktionsprogrammplanung</li> <li>- Fertigungsmengenentscheidungen</li> <li>- Produktions-Standort- und Layout-Entscheidungen</li> <li>- Produktionsverfahrensplanung</li> <li>- Produktionsablaufplanung (Zeit-, Reihenfolge- und Kapazitätsplanung)</li> <li>- Produktionsbedarfsplanung</li> <li>- Produktionskostenplanung / Kalkulation</li> <li>- Produktionssteuerung</li> <li>- Integrierte Produktionsplanung und -steuerung</li> <li>- Einführung in die Materialwirtschaft und Logistik</li> <li>- Bedeutung und Instrumente der Materialwirtschaft</li> <li>- Ermittlung des Materialbedarfs</li> <li>- Deckung des Materialbedarfs</li> <li>- Planung der Lagerdisposition</li> <li>- Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslogistik</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7054 SPO16 Produktionswirtschaft und Logistik  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse (BWL)  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | 1. Ausarbeitung und Präsentation eines Kurzreferates<br>2. Klausur 60 min  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung, 90h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Corsten, H.: Produktionswirtschaft, München 2011 Nebl: Produktionswirtschaft, München/Wien 2004 Günther, H. / Tempelmeier, H.: Produktion und Logistik, München 2005   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Die Teilnehmer können die Bedeutung der Materialwirtschaft und Logistik (insbesondere das Konzept des Supply Chain Managements) für produzierende Unternehmen auslegen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Werkzeuge und Methoden zur Planung und Steuerung der Produktion aus betriebswirtschaftlicher Sicht einsetzen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Entscheidungen zu Organisation und Ablauf von Produktionsprozessen und Entscheidungen für strategische, taktische und operative Planungsaufgaben auf Basis der vorgestellten Instrumente und Methoden zu treffen.

## Modul: Automatisierungstechnik 2

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 38  |
| Modultitel:                        | Automatisierungstechnik 2   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Markus Straub   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Einführung in die Roboterprogrammierung und Simulation mit der Software Process Simulate</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erstellen einer neuen Studie über Welcome Fenster</li> <li>2. Erstellen einer neuen Studie</li> <li>3. Erstellen des System Root Pfades</li> <li>4. Abspeichern einer Studie</li> <li>5. Einlesen UR5</li> <li>6. Kinematisierung Schraubstock</li> <li>7. Erzeugen eines Greifers aus 3 Platten</li> <li>8. Kinematisierung Greifer</li> <li>9. Kinematisierung UR5</li> <li>10. Tool am Roboter montieren</li> <li>11. Roboter Toolbox</li> <li>12. Greifen, Befördern und Ablegen von einem Werkstück -vorab Definitionen-</li> <li>13. Bewegungspfad Roboter einführen</li> <li>14. Pfad mit Schraubstock</li> <li>15. Notes -Beschriftung einfügen-</li> <li>16. Erreichbarkeitsuntersuchung</li> <li>17. Swept Volume</li> <li>18. Hallenlayout/Schnitte</li> </ol> |
| Veranstaltungen:                   | 7069 Automatisierungstechnik 2  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Automatisierungstechnik 1   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | PA (Praktische Arbeit, benotet)   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung, 90 h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | A. Keyvani. Modular Fixture Design for BIW Lines Using Process Simulate: Improving Concurrent Engineering By Using Virtual Manufacturing Tools. Lampert. (2012)   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die hauptsächlich auftretenden Programmierungsaufgaben in Industriebetrieben beschreiben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können eine SPS-Steuerung sowie eine NC-Steuerung programmieren. Sie können eine Programmieraufgabe in Industriebetrieben klassifizieren sowie beispielhafte Lösungsmöglichkeiten analysieren.

# Modul: Produktions- und Betriebslehre

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 39   |
| Modultitel:                        | Produktions- und Betriebslehre   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Paul Bäuerle   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Probleme und Problemlösungsmöglichkeiten in Produktions- oder produktionsnahen Bereichen von Industrieunternehmen<br>- Produktions- und Kostentheorie<br>- Standort- und Layoutplanung<br>- Anlagenwirtschaft / Kapazität / Auslastung<br>- Produktions-Controlling<br>- Ablauf- und Aufbauorganisatorische Entscheidungen im Produktionsbereich |
| Veranstaltungen:                   | 7048 SPO16 Produktions- und Betriebslehre  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übung  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Maschinenbau   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         |  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Ausarbeitung eines Referates und Präsentation in der Vorlesung<br>Klausur (60 Min.)  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 Stunden (davon 60 Std. Vorlesung, 90 Std. Übung und Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Hansmann: Industrielles Management, München 2006 Kiener/ Maier-Scheubeck/Obermeier/ Weiß: Produktionsmanagement, München/Wien 2006   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können erläutern, welche Tools für die Entscheidungsfindung im Produktionsbereich zur Verfügung stehen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können mit Hilfe von spezifischen Problemlösungstechniken berechnen und entscheiden, welche Alternativen für bestimmte Produktions-Probleme optimal sind.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können Produktionspläne ausarbeiten und gestalten.

# Modul: Leichtbau und Strukturen

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 40   |
| Modultitel:                        | Leichtbau und Strukturen   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Michael Niedermeier  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Leichtbauweisen, Leichtbaustrategien, Leichtbaukennzahlen</li> <li>- Leichtbauwerkstoffe: Leichtmetalle, "naturbasierte" Werkstoffe am Beispiel Holz, Faserverbundkunststoffe</li> <li>- Faserverbunde: Grundlagen Mikromechanik und Laminattheorie</li> <li>- Faserverbundkunststoffbauweisen: Autoklavenverfahren, Wickeltechnik, Injektionsverfahren RTM, Thermoplastverfahren</li> <li>- Grundlagen Berechnung Leichtbauelemente: Stab, Scheibe, Platte =&gt; Sandwich</li> <li>- Hybridbauweisen: Verbindungstechnologien / Korrosion und Oberfläche</li> <li>- Leichtbau- Ökonomie / Ökologie unter dem Aspekt Nachhaltigkeit</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7042 Leichtbau und Strukturen  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung 60% Übungen 20% Praktikum 20%  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Technische Mechanik, insbesondere Elastostatik, Werkstoffkunde 1 und 2   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 60 Minuten<br>Hausarbeit und Vortrag mit Bonuspunkten  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 h (60h Vorlesung, Übung, Praktikum / 90h Selbststudium und Hausarbeit)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Bernd Klein, Leichtbaukonstruktion, Vieweg Springer 2013 G. Scharr et al., Leichtbau, Springer 2015 Manfred Flemming, Faserverbundbauweisen Eigenschaften, Springer 2003   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage ihr Wissen und ihr Verständnis bezüglich Leichtbau (Leichtbauwerkstoffe / Auslegung / Anwendungsmöglichkeiten / Grenzen / Umweltverträglichkeit) wiederzugeben und zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Zusammenhänge zwischen den Themen "Leichtbauwerkstoff, Bauweisen, Nachhaltigkeit im Leichtbau" zu benennen und zu strukturieren.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Leichtbauprodukte im Zusammenhang mit deren Bauweise zu entwickeln.

# Modul: Fügetechnik für Leichtbau

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 41   |
| Modultitel:                        | Fügetechnik für Leichtbau  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Robert Bjekovic  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Schwerpunkt: Kleben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Kunststoff und Klebstoff</li> <li>- Oberfläche und Adhäsion</li> <li>- Eigenschaften von Klebverbindungen</li> <li>- Klebgerechte Gestaltung</li> <li>- Fertigungsprozess Kleben</li> <li>- Fügetechnik für Mischbauweisen</li> </ul> <p>Schwerpunkt: Schweißen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ultraschall</li> <li>- Vibrationsreibschweißen</li> <li>- Heizelementschweißen</li> <li>- Laserschweißen / Laserdurchstrahlschweißen</li> </ul> <p>Schwerpunkt: weitere Leichtbau-Fügetechnologien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nieten</li> <li>- Schnappverbindungen</li> <li>- Hochgeschwindigkeits-Bolzensetzen</li> <li>- Durchsetzfügen</li> <li>- Schrauben (FDS)</li> <li>- Löten</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 4572 Kleben in der Fahrzeugtechnik<br>7072 Mechanische Fügetechnik für den Leichtbau   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen (30%), Seminar  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Werkstoffkunde 1 + 2   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Fahrzeugtechnik PLUS  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur K90  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung, 90h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | zweisemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | <p>Ehrenstein, G.W.; Mit Kunststoffen konstruieren, Hanser Verlag, München, 2011</p> <p>Erhard, G.; Konstruieren mit Kunststoffen, Hanser, München, 2008; Kies, T.; 10 Grundregeln zur Konstruktion von Kunststoffprodukten, Hanser, München, 2014</p> <p>Habenicht: Kleben: Grundlagen, Technologien, Anwendungen, Springer Budde: Stanznieten und Durchsetzfügen. moderne industrie. Schör: Schweißen und Hartlöten von Aluminiumwerkstoffen, DVS Media</p>  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage ihr Wissen und ihr Verständnis bezüglich Verbindungstechniken im polymeren Leichtbau wiederzugeben und zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Fügekonzepte bewerten. Sie werden in die Lage versetzt auch komplexe Fügekonzepte zu analysieren und die Funktionen bzw. Abläufe im Detail zu verstehen.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können produktionsgerecht Verbindungstechniken auswählen, in ihren Konstruktionen einsetzen und in Produkten umsetzen. Basierend auf den Erkenntnissen, die sie in der Werkstoffprüfung gewonnen haben, sind sie in der Lage, die Verbindungstechniken hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit einzuschätzen. Sie können Fügekonzepte zielgerichtet entwickeln.

# Modul: Smart Materials und Bionik

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 42  |
| Modultitel:                        | Smart Materials und Bionik  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Thomas Schreier-Alt   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen und Technologie intelligenter Werkstoffe und smarter Materialien:</li> <li>- Bionische Auslegung für Gestalt-, Gewichts- und Materialoptimierung</li> <li>- Auslegung und Konstruktion eines Bauteils nach bionischen Prinzipien</li> <li>- Aufbau und Struktur intelligenter (#smarter#) Funktionsmaterialien</li> <li>- Beispiele aus der Adaptronik und Fluid-Struktur Kopplung</li> <li>- Energy Harvesting mit smarten Materialien</li> <li>- Sensor- und Funktionsintegration in Werkstoff, Struktur und Bauteile</li> <li>- Structural Health Monitoring in Fahrzeugtechnik und Automation</li> <li>- Funktionsprinzipien autoreparabler Materialien</li> <li>- Beschreibung regelungstechnischer Intelligenz smarter Materialien</li> <li>- Übertragung auf eine praxisorientierte Anwendung</li> <li>- Robotik: Biologische Konzepte und smarte Materialien</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7073 SPO16 Smart Materials und Bionik   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Seminar   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | - Technische Mechanik 1-2 - Mess- und Regelungstechnik - Werkstoffkunde 1-2   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Seminararbeit und Referat PA + R  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (30 h Vorlesung, 30 h Seminar, 30 h Praktikum, 60 h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner Nachtigall, Bionik als Wissenschaft, Springer Berlin (2002), 2. Aufl.</li> <li>• Werner Nachtigall, Bionik – Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer-Verlag Berlin, 2010</li> <li>• Leo D., Engineering Analysis of Smart Material Systems: Analysis, Design and Control, Wiley &amp; Sons, 2007</li> <li>• Mattheck C., Denkwerkzeuge nach der Natur, 2010, KIT Verlag</li> </ul>   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können den Aufbau intelligenter Funktionsmaterialien beschreiben und Anwendungsmöglichkeiten nennen.

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können bionische Prinzipien auf Konstruktionen des Maschinenbaus und der Fahrzeugtechnik übertragen und Lastverläufe berechnen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die Verknüpfung von Sensor- und Aktuatoreigenschaften durch regelungstechnische Intelligenz Modellhaft darstellen und in einfachen Regelsystemen anwenden.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können eine Konstruktion im Hinblick auf bionische Prinzipien analysieren und entdecken Optimierungspotentiale hinsichtlich Zuverlässigkeitssteigerung und Leichtbau.

# Modul: Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 43   |
| Modultitel:                        | Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Dr. Michael Winkler  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Betriebsfestigkeit:</li> <li>- Einführung in das Thema Betriebsfestigkeit</li> <li>- Wöhlerversuch</li> <li>- Einflüsse auf die Betriebsfestigkeit</li> <li>- Beanspruchung (Verläufe, Lastkollektive, ...)</li> <li>- Rechnerische Lebensdauerermittlung</li> <li>-- Strukturoptimierung:</li> <li>- Grundbegriffe zur Numerischen Strukturoptimierung</li> <li>- Definition eines Optimierungsproblems</li> <li>- Optimierungsstrategien- und verfahren</li> <li>- Grundideen gängiger Optimierungsmethoden</li> <li>- Anwendung diverser Optimierungsverfahren mit kommerzieller Software (z.B. Topologieoptimierung, Formoptimierung, Parameteroptimierung)</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7074 Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Technische Mechanik 1 und 2, Mathematik 1-3, IT-Werkzeuge, ein paralleles Absolvieren des Moduls FEM (Finite Elemente Methode) ist empfohlen.  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Praktische Arbeit und Klausur 60 Minuten (PA + K60)  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60 h Vorlesung, 90 h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Nur Wintersemester   |

Literatur:

- Betriebsfestigkeit
- Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM): FKM-Richtlinie Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile aus Stahl, Eisenguss- und Aluminiumwerkstoffen. 6., überarbeitete Ausgabe; VDMA; 2012.
- Haibach, E.: Betriebsfestigkeit - Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. Springer; 2006.
- Köhler, M. et al.: Zählverfahren und Lastannahme in der Betriebsfestigkeit. Springer; 2012.
- Läßle, V.: Einführung in die Festigkeitslehre. Vieweg+Teubner; 2016.
- Radaj, D.; Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit - Grundlagen für Ingenieure. Springer; 2007.
- Richard, H.A.; Sander, M.: Ermüdungsrisse - Erkennen, sicher beurteilen, vermeiden. Springer Vieweg; 2012.
- Sander, M.: Sicherheit und Betriebsfestigkeit von Maschinen und Anlagen - Konzepte und Methode zur Lebensdauervorhersage. Springer; 2018.
- Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials. Springer; 2009.
- Wächter, M.; Müller, C.; Esderts, A.: Angewandter Festigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie. Springer Vieweg; 2017.
- Strukturoptimierung
- Altair Hyperworks: Practical Aspects of Structural Optimization – A Study Guide. 2018.
- Altair: Introduction into Design of Experiments DOE with HyperStudy – A Study Guide. 2017
- Altair: Introduction into Fit Approximations with Altair HyperStudy – A Study Guide. 2018.
- Harzheim, L.: Strukturoptimierung – Grundlagen und Anwendungen. Europa-Lehrmittel, 2014.
- Schumacher, A.: Optimierung mechanischer Strukturen – Grundlagen und industrielle Anwendungen. Springer; 2013.

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können die Methoden der verschiedenen Optimierungsverfahren erläutern. Sie können Einflussgrößen auf die Werkstoffermüdung erklären.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die Lebensdauer von Bauteilen berechnen. Sie können Strukturoptimierungen mit kommerzieller Software durchführen und die Ergebnisse interpretieren. Sie können Optimierungsprobleme definieren.

# Modul: Modellierung und Simulation

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 44   |
| Modultitel:                        | Modellierung und Simulation  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Markus Till  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Modellbildung im Ingenieurwesen (algebraische Gleichungen, gewöhnliche und partielle DGLn, numerische Modelle)</li> <li>- Grundlagen der Systemmodellierung mit UML</li> <li>- Überblick über grundlegende Simulationsalgorithmen und deren Anwendungsgebiete</li> <li>- praktische Modellerstellung und Simulation einfacher Systeme in Matlab/Simulink</li> <li>- praktische Systemmodellierung mit UML und Simulation von einfachen domänenübergreifenden Systemen</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7056 Modellierung und Simulation   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Programmierübungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mathematik 1-3 IT-Werkzeuge  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 Minuten   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Angermann, A., Beuschel, M., Rau, M. und Wohlfarth, U.: Matlab-Simulink-Stateflow, Oldenbourg München, 2015. Bosl, A.: Einführung in MATLAB/Simulink: Berechnung, Programmierung, Simulation, Hanser, 2012. Gershenfeld, N.: The Nature of Mathematical Modelling, Cambridge University Press, 1998.   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können die verschiedenen Simulations- und Modellierungstechniken erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage die verschiedenen Simulations- und Modellierungstechniken anzuwenden und zu entscheiden, welche die geeignete Technik zur Problemlösung ist.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen können Experimente mit Simulationsmodellen auf Basis von Matlab/Simulink und UML entwickeln und durchführen und Problemlösungen zu erarbeiten.

# Modul: Verfahrenstechnik

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 45   |
| Modultitel:                        | Verfahrenstechnik  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Christoph Ziegler  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Inhalt des Moduls:</p> <p>1) Einführung und Grundlagen der Verfahrensentwicklung</p> <p>2) Mechanische Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Partikeltechnologie</li> <li>- Zerkleinerung von Stoffen</li> <li>- Trenntechnik disperser Systeme</li> <li>- Mischtechnik</li> <li>- Agglomeration</li> <li>- Transport von Stoffen</li> </ul> <p>3) Thermische Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeübertragung</li> <li>- Kristallisation und Fällung</li> <li>- Trocknung</li> <li>- Destillation und Rektifikation</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7059 Verfahrenstechnik   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundlagen Wärmeübertragung und Strömungslehre   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 Minuten   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenz, 90h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Nur Sommersemester   |
| Literatur:                         | <p>Schwister, K., Leven, V., Verfahrenstechnik für Ingenieure, Hanser-Verlag</p> <p>Bockhardt, H.-D., Güntzschel, P., Poetschukat, A., Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure, 4.Aufl., Wiley-VCH, 1997, Sattler, K., Thermische Trennverfahren, Grundlagen, Auslegung, Apparate, Wiley-VCH 2001</p> <p>Stieß, M., Mechanische Verfahrenstechnik, 2 Bde., 2.Aufl., Springer 2001</p>  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen kennen die wichtigsten Grundlagen und Vorgehensweisen der Verfahrenstechnik und können die Berechnungsmethodik der verfahrenstechnischen Grundoperationen darauf zurück führen

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, typische verfahrenstechnische Fragestellungen zu behandeln und quantitative Auslegungsrechnungen zu den einzelnen Operationen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik durchzuführen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können komplexe Gesamtprozesse aus den Einheitsverfahren zusammenstellen, berechnen und deren Vor- und Nachteile diskutieren.

# Modul: Umwelttechnische Verfahren

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 46  |
| Modultitel:                        | Umwelttechnische Verfahren  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Johannes Fritsch  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abwasserreinigung, Experiment zur Rektifikation</li> <li>- Abluftbehandlung, Experimente zum Wärmetransport und zur Adsorption</li> <li>- Grundlagen einiger Recyclingverfahren, Experimente zur Rheologie und zur Trocknung</li> <li>- Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz</li> </ul>   |
| Veranstaltungen:                   | 7040 Umwelttechnische Verfahren   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen und Praktikum  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Verfahrenstechnik   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | PA/K60  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150 h (80 h Präsenz, 70 h Selbststudium sowie Vor- und Nachbereitung)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | <p>Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (Hrsg.), ATV-Handbücher zur Abwassertechnik, Wiley-VCH Hartinger, L., Gräf, R., Handbuch der Abwasser- und Recyclingtechnik, 3. Aufl., Hanser, München, 2006</p> <p>Görner, K., Gasreinigung und Luftreinhaltung, Springer 2002</p> <p>Christ, C., Production-integrated environmental protection and waste management in the chemical industry. Wiley-VCH 1999</p> |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können Fragestellungen der Umwelttechnik in größere Zusammenhänge einordnen und mit verfahrenstechnischen Methoden behandeln. Sie sind in der Lage, geeignete Prozesse zur Problemlösung auszuwählen und diese dann zu berechnen. In den zugehörigen Laborübungen werden exemplarisch Erfahrungen erlangt, wie derartige Prozesse zu betreiben und messtechnisch zu verfolgen sind.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen haben Erfahrungen gesammelt im Betreiben exemplarischer umweltrelevanter Verfahren. Sie haben dabei die Methodik der messtechnischen Erfassung der Vorgänge kennen gelernt und sich darin geübt, diese kritisch zu beurteilen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Relevanz von Umweltproblemen, die durch technische Prozesse verursacht werden, in Bezug auf ökologische und wirtschaftliche Betrachtungsweisen einzuschätzen. Sie können für eine gegebene Fragestellung die erforderlichen Maßnahmen des technischen Umweltschutzes auswählen und berechnen.

# Modul: Turbomaschinen 1

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 47   |
| Modultitel:                        | Turbomaschinen 1   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Gerd Thieleke  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | Anwendungsgebiete und wirtschaftliche Bedeutung der Turbomaschinen; Bauarten; thermodynamische Grundlagen und Zustandsänderungen; strömungsmechanische Grundlagen, Anwendung auf Gestaltung der Bauteile; Ähnlichkeitsgesetze; Gittertheorie, Überschallströmung in Düsen; Turbinen- und Verdichtertheorie, Gleich- und Überdruckstufen; Axial- und Radialturbinen, Axial- und Radialverdichter; Turbinenberechnung, Aufteilung des Stufengefälles, Hauptabmessungen; Verluste und Wirkungsgrade, Möglichkeiten ihrer Beeinflussung; Konstruktionsprinzipien der Bauteile, Labyrinthdichtungen; Betriebsverhalten, Kennfelder, Regelungsverfahren. |
| Veranstaltungen:                   | 7027 Turbomaschinen 1  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundlagen der Thermodynamik und Strömungslehre  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Technik-Management<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 min   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Menny, K.: Strömungsmaschinen, Teubner Verlag Stuttgart, 4. Auflage, 2003<br>Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen 1, Springer-Verlag, 1977, 1982<br>Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel-Verlag, Würzburg, 7. Auflage, 1998<br>Bohl, W.: Strömungsmaschinen 2 Vogel-Verlag, Würzburg, 7. Auflage, 1998  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen und Konstruktionsprinzipien der thermischen Strömungsmaschinen - Turbinen und Verdichter (Turobmaschinen) - angeben und anwenden.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen und Konstruktionsprinzipien von Turbomaschinen in axialer und radialer Bauart und das Betriebsverhalten bewerten und analysieren.

# Modul: Wärmeübertragung und Strömungslehre

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 48  |
| Modultitel:                        | Wärmeübertragung und Strömungslehre   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Florian Kauf  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Wärmeübertragung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fouriersche Differentialgleichung</li> <li>- Wärmeleitung stationär</li> <li>- Wärmeleitung einstationär</li> <li>- Einführung dimensionslose Kennzahlen</li> <li>- Wärmeübergang freie Konvektion</li> <li>- Wärmeübergabe erzwungene Konvektion</li> <li>- Wärmeübertragung durch Strahlung</li> <li>- Wärmetauscher berechnen (NTU Verfahren)</li> </ul> <p>Strömungslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffeigenschaften, Viskosität</li> <li>- Erhaltungssätze: Massenerhaltung, Impulserhaltung, Energieerhaltung</li> <li>- Stromfadentheorie</li> <li>- inkompressible Strömungen</li> <li>- Rohrhydraulik</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7025 Wärmeübertragung und Strömungslehre  |
| Lehr- und Lernformen:              | - Vorlesung - Anschauungsobjekte - Übung  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Energie- und Umwelttechnik  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 min  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenz, 90h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | <p>Thermodynamik für Ingenieure, 9. Auflage, Klaus Langeheinecke et al, Springer - Thermodynamik, Grundlagen und technische Anwendungen, Hans Dieter Baehr, Springer - Thermodynamik, Grundlagen und technische Anwendungen, Band 1 Einstoffsysteme, Peter Stephan et al, Springer - Technische Thermodynamik, Heinz Herwig et al, Pearson - Keine Panik vor Thermodynamik, Dirk Labuhn und Oliver Romberg, Vieweg - Wärme- und Stoffübertragung, Hans Dieter Baehr und Karl Stephan, Springer - VDI-Wärmeatlas, VDI Gesellschaft, Springer - Marek, Praxis der Wärmeübertragung - Zierep, J. Grundzüge der Strömungslehre</p>  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können verschiedene Wärmeübertragungsmechanismen unterscheiden und Erhaltungssätze wiedergeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Wärmeübertragungs- und Strömungsphänomene analysieren und Ansätze für eine Optimierung ableiten.

### Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage dimensionslose Kennzahlen zu ermitteln und eine Wärmeübertragung zu berechnen sowie Wärmeübertrager zu dimensionieren. Sie können den Druckabfall in Strömungen sowie Strömungskräfte berechnen und zugehörige Elemente der Rohrhydraulik dimensionieren.

# Modul: Praktikum Energiesystemtechnik

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 49  |
| Modultitel:                        | Praktikum Energiesystemtechnik  |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Gerd Thieleke   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | Prüfstände zur experimentellen Strömungsmesstechnik<br>Prüfstände zu thermischen und hydraulischen Strömungsmaschinen (Turbinen- und Verdichteranlagen )<br>Einsatz verschiedener Messtechniken und Messsysteme basierend auf LabView- Messsoftware<br>Anwendung moderner Leittechniksystemen bei Wasserkraftanlagen (Netz- und Inselbetrieb) |
| Veranstaltungen:                   | 7085 Praktikum Energiesystemtechnik   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorbesprechung der Versuche Versuchsdurchführung im Labor Erstellen des Versuchsberichtes Nachbesprechung der Versuchsergebnisse  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Turbomaschinen 1 und 2 Kraftwerkstechnik  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Laborarbeit   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | unbenotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Selbststudium mit Vorbereitung, Nachbereitung und Erstellen eines Berichtes, 20h Präsentation der Versuchsziele in Vorbesprechungen, 20h Präsentation der Versuchsergebnisse in Nachbesprechungen, 50h Versuchsdurchführung im Energietechniklabor)   |
| Dauer des Moduls:                  | zweisemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | Thieleke, G.: Vorlesungsskripte zur Vorlesung Turbomaschinen 1 (Strömungsmaschinen, Turboverdichter, Energietechnische Anlagen), Kraftwerkstechnik (Energiesysteme), Strömungslehre, Thermodynamik  |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können den Einsatz verschiedener Messtechniken und Messsysteme angeben. Sie können die Kenntnisse zur experimentellen Druck- und Strömungsmesstechnik angeben und anwenden. Die Studierenden können Kenntnisse von Turbomaschinen und die Funktionsweise der wichtigsten Komponenten wiedergeben.

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können an Prüfständen von Turbomaschinen (hydraulische und thermische Anlagen) die Funktionsweise der wichtigsten Komponenten und das Betriebsverhalten der Anlagen messtechnisch ermitteln und auswerten. Sie können den Aufbau von modernen Leittechniksystemen am Beispiel der Wasserturbine angeben und die Auswirkungen von unterschiedlichen Betriebsweisen der Anlage (Netz- und Inselbetrieb) auf die Netzfrequenz erfassen und angeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die messtechnischen Ergebnisse zu bewerten und zu analysieren. Sie sind in der Lage, das Betriebsverhalten der Anlagen zu bewerten.

# Modul: Umweltanalytik

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 50   |
| Modultitel:                        | Umweltanalytik   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Wolfgang Speckle   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Analytik</li> <li>- Spektroskopische Methoden</li> <li>- Chromatographische Methoden</li> <li>- Elektrochemische Verfahren</li> <li>- Abwasserreinigung</li> <li>- Abluftreinigung</li> <li>- Grundlagen einiger Recyclingverfahren</li> <li>- Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz</li> </ul> Praktikumsversuche: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ionenchromatographie (IC)</li> <li>- Ionensensitive Elektrode (ISE)</li> <li>- UV/VIS- Spektroskopie (UV)</li> <li>- Stickstoff nach Kjeldahl</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7055 Umweltanalytik  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und praktische Laborübungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundkenntnisse in Chemie  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 60 min<br>Schein erfolgreiche Teilnahme Praktikum  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenz, 90h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Skoog, Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag Marr, Gresser, Ottendorfer, Umweltanalytik, Thieme Verlag Naumer, Heller, Untersuchungsmethoden in der Chemie, Thieme Verlag Schwedt, Taschenatlas der Analytik, Thieme Verlag  |

# Kompetenzstufen

## Wissen und Verstehen

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen kennen die Technik der kommunalen Abwasserbehandlung und können die Grundlagen moderner spektroskopischer, chromatographischer und elektrochemischer Analysemethoden hinsichtlich Theorie, apparativem Aufbau und praktischen Anwendungsbeispielen erläutern. Die Studierenden können einen Überblick über die gesetzliche Situation im Umweltbereich geben und die Methoden der industriellen Abwasserbehandlung erklären. Sie sind in der Lage, die Verfahren zur Behandlung von Rauchgasen aus Grossfeuerungen aufzuzeigen, Verfahren zur Behandlung weiterer Abgasströme vorzustellen und Grundlagen typischer Recyclingverfahren zu erläutern.

### Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen können den Gedanken des produktions- und produktintegrierten Umweltschutzes diskutieren und sind in der Lage, exemplarisch die Berechnungsmethoden der o.g. Verfahren anzuwenden. Außerdem wenden sie unterschiedliche praktische Verfahren der Umweltanalytik in praxi an.

# Modul: Regenerative Energien und Energiespeicherung

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 51   |
| Modultitel:                        | Regenerative Energien und Energiespeicherung   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Christoph Ziegler  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Nutzung von Solarwärme</li> <li>- Photovoltaik</li> <li>- Windenergie</li> <li>- Sonstige nachhaltige Energiequellen</li> <li>- Energiespeicher</li> <li>- Brennstoffzellen</li> <li>- Wasserstofftechnik.</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 96 Regenerative Energien und Energiespeicherung  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit Übungen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: |  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Technik-Management<br>Wirtschaftsingenieurwesen<br>Energie- und Umwelttechnik<br>Elektromobilität und regenerative Energien  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 min   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Präsenz, 90h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | Quaschnig, V., Regenerative Energiesysteme: Technologie, Berechnung, Simulation, Hanser Verlag 2007<br>Kaltschmitt, M, Streicher, W., Wiese, A., Erneuerbare Energien, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 4. Aufl., Springer 2006                                     |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können alternative Energien bezüglich ihrer physikalischen Grundlagen und ihrer technischen Umsetzung verstehen. Sie können die Wichtigkeit alternativer Energien in einem zukünftigen Energiemix diskutieren und die Kostenstruktur der Bereitstellung von Energie auf regenerativer Basis erkennen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können sich auf der gegebenen Basis in detailliertere Fragestellungen alternative Energien betreffend einarbeiten.

## Modul: Turbomaschinen 2

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 52   |
| Modultitel:                        | Turbomaschinen 2   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Gerd Thieleke  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>1. Elektrische Energieversorgung: Geschichte und Grundlagen<br/>                 2. Situation in Deutschland, Europa und der Welt<br/>                 3. Erzeugungstechnologien<br/>                 4. Das Netz und seine Bestandteile<br/>                 5. Netzdienstleistungen und Strommarkt<br/>                 6. Was die Zukunft bringen kann</p> <p>Grundlagen der Wasserkraftnutzung<br/>                 - Regenerative Energiequellen ≠ Wasserkraft<br/>                 - Aufbau der verschiedenen Turbinenarten<br/>                 - Einsatzgebiete und Aufbau der Turbinenarten<br/>                 - Theoretische Grundlagen der Turbinenarten<br/>                 - Bestimmung der Hauptabmessungen und von Turbinenkomponenten<br/>                 - Betriebsverhalten<br/>                 - Nutzung der Meeresenergie<br/>                 - Einsatz als Energiespeicher mit Pumpspeicherung</p> |
| Veranstaltungen:                   | 3363 Wasserkraft<br>6335 Energie und Netze   |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen Besuch von Anlagen und Exkursionen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundlagen der Thermodynamik und Strömungslehre  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Fahrzeugtechnik<br>Energie- und Umwelttechnik<br>Wirtschaftsingenieurwesen<br>Elektrotechnik/Physik PLUS<br>Elektrotechnik und Informationstechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 min   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung mit integrierten Übungen, 20h Besuch von Anlagen bei Exkursionen, 70h Selbststudium)   |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | <p>Menny, K.: Strömungsmaschinen, Teubner-Verlag, 5. Auflage, 2005 Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen 1, Springer-Verlag, 1977, 1982</p> <p>Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung. 8. Aufl.2010, Vieweg + Teubner</p> <p>Diekmann/Rosenthal: Energie, 3. Aufl. 2014, Springer Spektrum</p> <p>Schufft: Taschenbuch der elektrischen Energietechnik, Fachbuchverlag Leipzig 2007</p>   |



# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen der elektrischen Energieversorgung bestehend aus Erzeugung, Übertragung und Verteilung und der Wasserkraftnutzung als erneuerbare Energieform samt Funktionsweise, Konstruktion, Bau und Betrieb angeben und anwenden.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die Kenntnisse der elektrischen Energieversorgung in der Praxis bei der Auslegung von energietechnischen Anlagen und der Wasserkraftnutzung bewerten und analysieren.

# Modul: Kraftwerkstechnik

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 53  |
| Modultitel:                        | Kraftwerkstechnik   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Gerd Thieleke   |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Energiewirtschaft und Energiebedarf,</li> <li>- Gesamtaufbau von thermischen Kraftwerken (Kohle, Kernkraft, Gasturbine, GuD)</li> <li>- Grundlagen und Konstruktionsprinzipien von Kraftwerken,</li> <li>- Thermodynamik der Kraftwerksprozesse (Exergie und Anergie)</li> <li>- Wirkungsgradsteigernde Maßnahmen (Regenerative Vorwärmung und Zwischenüberhitzung)</li> <li>- Strom- und Wärmeerzeugung (Kraft- Wärmekopplung KWK)</li> <li>- Umweltrelevante Probleme (Rauchgasreinigung, Emissionen, CO<sub>2</sub>-Treibhausprobleme, Abfälle)</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7037 Kraftwerkstechnik  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung und integrierte Übungen Besuch von Anlagen und Exkursionen  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundvorlesungen in Mathematik und technischer Mechanik Grundlagen der Thermodynamik  |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau<br>Technik-Entwicklung<br>Energie- und Umwelttechnik   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Klausur 90 min  |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung mit integrierten Übungen, 20h Besuch von Anlagen und Exkursionen, 70h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | Zahoransky, R.: Energietechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, 2009 Dolezal, R.: Energetische Verfahrenstechnik, Teubner Verlag Stuttgart, 1983 Langeheinecke K., Jany P., Thieleke G., Kaufmann, A.: Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2013   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können die Kenntnisse über die Energiewirtschaft und über den Gesamtaufbau von Kraftwerken insbesondere thermische Kraftwerke angeben und anwenden.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können thermische Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung auslegen, analysieren und bewerten.

# Modul: Verbrennung, Emissionen und Prozessrechnung

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)   |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)  |
| Modulnummer:                       | 54  |
| Modultitel:                        | Verbrennung, Emissionen und Prozessrechnung   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. André Kaufmann  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht   |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium  |
| Inhalt des Moduls:                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gasgemische</li> <li>- Reaktionskinetik (Einschritt-Reaktionen)</li> <li>- technische Verbrennung (motorische Verbrennung, Gasturbine, Feuerungsanlagen)</li> <li>- Emissionen</li> <li>- Emissionsdiagnostik</li> <li>- Abgasnachbehandlung in Kraftfahrzeugen</li> <li>- Prozessrechnung und Prozessanalyse</li> <li>- Pyrolyse</li> </ul> |
| Veranstaltungen:                   | 7099 Verbrennung, Emissionen und Prozessrechnung  |
| Lehr- und Lernformen:              | Vorlesung mit integrierten Übungen, softwareunterstützte Prozessrechnung, Selbststudium   |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundlagen Thermodynamik und Strömungslehre   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | Maschinenbau  |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Portfolio   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5   |
| Benotung:                          | benotet   |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (60h Vorlesung, 30h softwareunterstützte Prozessrechnung, 60h Selbststudium und Anfertigung von Portfolio/Präsentation)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig  |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester  |
| Literatur:                         | - K. Langeheinecke; Thermodynamik für Ingenieure; Springer-Vieweg   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensverbreiterung

Absolventinnen und Absolventen können Prinzipien der Verbrennung wiedergeben und die Emissionsentstehung beschreiben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst**

### Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Zusammensetzungen von Gasgemischen berechnen und einfache Reaktionsgleichungen aufstellen. Sie können Messtechnik für die Emissionsdiagnostik auswählen und auswerten. Sie können Verbrennungssysteme analysieren und zugehörige Prozessrechnungen durchführen.

# Modul: Elektrische Antriebe und Steuerungen

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Studiengang:                       | Maschinenbau (Bachelor)  |
| Abschlussgrad:                     | Bachelor of Engineering (B.Eng.)   |
| Modulnummer:                       | 55   |
| Modultitel:                        | Elektrische Antriebe und Steuerungen   |
| Modulverantwortliche/r:            | Prof. Günther Kastner  |
| Art des Moduls:                    | Pflicht  |
| Grund-/Hauptstudium:               | Hauptstudium   |
| Inhalt des Moduls:                 | <p>Grundlagen elektrische Maschinen<br/>           Kommutatormaschinen<br/>           Drehstromtechnik und Drehfeld<br/>           Klassische Synchronmaschinen<br/>           Drehstrom-Asynchronmaschinen<br/>           Permanenterregte Drehstrom-Servomotoren<br/>           Leistungselektronik<br/>           Regelung elektrischer Antriebe<br/>           Elektrische Kleinantriebe und Sondermaschinen<br/>           Maschinenbauliche Aspekte elektrischer Antriebe<br/>           Verbindungsorientierte Steuerungen<br/>           Speicherprogrammierte Steuerungen<br/>           Praktikum elektrische Antriebe und Steuerungen</p> |
| Veranstaltungen:                   | <p>7024 Elektrische Antriebe und Steuerungen<br/>           7068 SPO16 Elektrische Antriebe und Steuerungen Praktikum</p>  |
| Lehr- und Lernformen:              | Tafel, Beamer, Übungen (30%), Praktikum  |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Elektrotechnik, Mess- und Regelungstechnik   |
| Verwendbarkeit des Moduls:         | <p>Maschinenbau<br/>           Fahrzeugtechnik<br/>           Fahrzeugtechnik PLUS<br/>           Energie- und Umwelttechnik</p>   |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS:      | Prüfung 90 Minuten   |
| ECTS-Leistungspunkte:              | 5  |
| Benotung:                          | benotet  |
| Arbeitsaufwand:                    | 150h (90 h Präsenzzeit, 60 h Selbststudium)  |
| Dauer des Moduls:                  | einsemestrig   |
| Häufigkeit des Angebots:           | Jedes Semester   |
| Literatur:                         | <p>Hagl: Elektrische Antriebstechnik Hanser Verlag Weidauer: Elektrische Antriebstechnik Siemens Verlag Brosch: Moderne Stromrichterantriebe Vogel Verlag Stölting: Handbuch elektrische Kleinantriebe. Hanser Verlag Fischer: Elektrische Maschinen. Hanser Verlag Becker: Automatisierungstechnik. Vogel Verlag Karali: Grundlagen der Steuerungstechnik. Hanser Verlag N.N.: Schalten, Schützen und Verteilen in Niederspannungsnetzen. Aussage</p>   |

# Kompetenzstufen

## **Wissen und Verstehen**

### Wissensvertiefung

Absolventinnen und Absolventen können als Anwender die Einsatzmöglichkeit der Motortypen angeben und elektrische Schaltpläne auslegen. Sie können die Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen abstrahieren.

### Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können Antriebe (mechanisch und elektrisch) richtig projektieren. Sie können einfache Schaltpläne erstellen und einfache SPS-Programme schreiben. Sie sind in der Lage, die Auswirkung von Drehmomentwelligkeit auf die Anlage zu erklären. Sie sind in der Lage, elektrische Maschinen und Stromrichter zu bedienen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können Datenblattangaben richtig lesen. Sie können mit Antriebstechnikern fachlich kommunizieren.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Messwerte oder Herstellerangaben kritisch zu hinterfragen. Herstellerangaben, z.B. Drehmomentengenauigkeit, stimmen nicht mit der Realität überein, weil physikalisch unmöglich.

Gültig ab: WS19/20