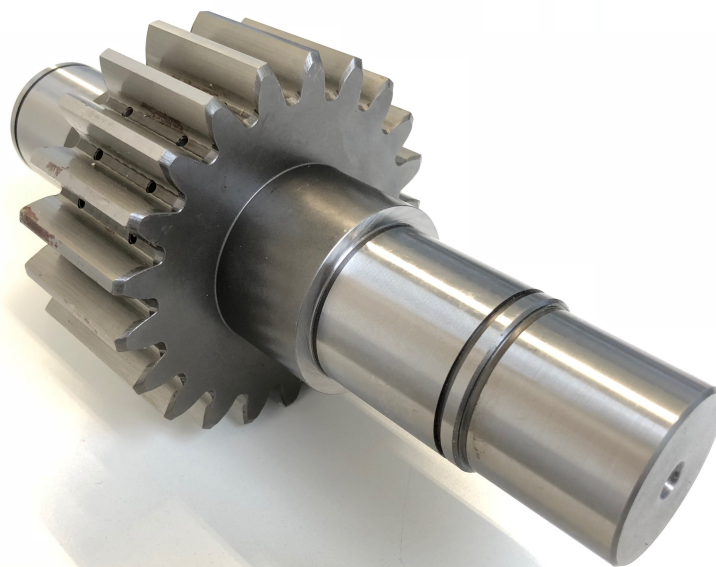


**Studiengang**  
**"Maschinenbau"**  
**Bachelor of Engineering**

**Modulkatalog**



**Stand vom: September 2021**

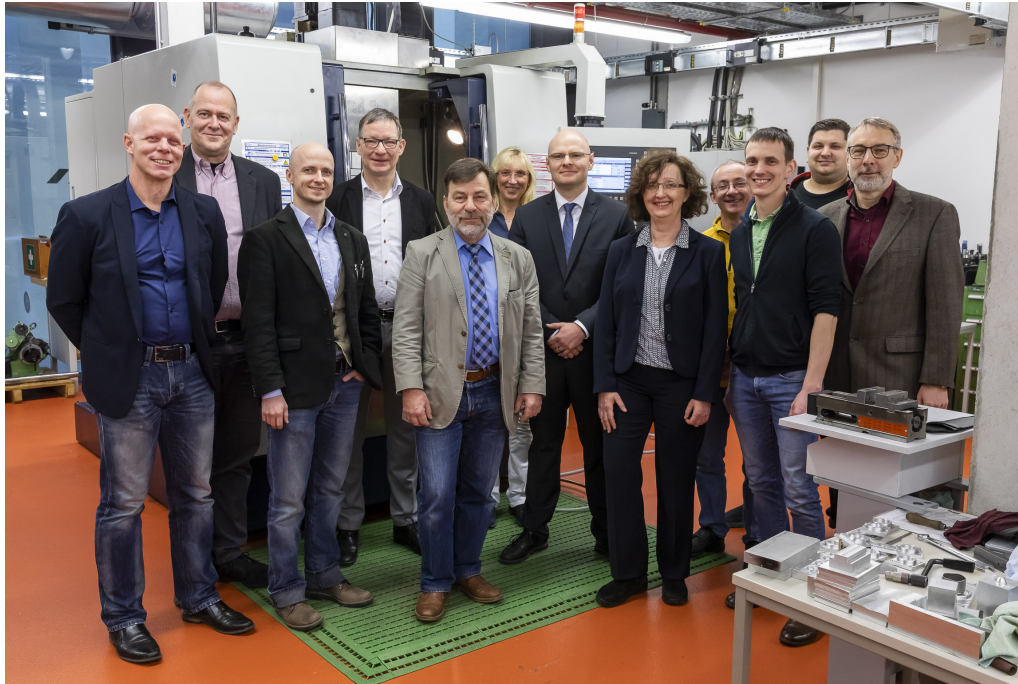
# Inhaltsverzeichnis

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| <b>Steckbrief</b>                             | 4   |
| <b>Modulmatrix</b>                            | 5   |
| <b>1. Semester</b>                            | 7   |
| Chemische Grundlagen                          | 7   |
| Fertigungsverfahren                           | 10  |
| Informatik I                                  | 13  |
| Konstruktionsgrundlagen                       | 17  |
| Mathematik I                                  | 21  |
| Physikgrundlagen                              | 25  |
| Statik                                        | 28  |
| Werkstofftechnik                              | 32  |
| <b>2. Semester</b>                            | 36  |
| Elektrotechnik / Elektronik & Antriebstechnik | 36  |
| Festigkeitslehre                              | 39  |
| Informatik II                                 | 43  |
| Mathematik II                                 | 46  |
| Mathematik II und Statistik                   | 50  |
| <b>3. Semester</b>                            | 54  |
| Arbeitstechniken und Projektmanagement        | 54  |
| Fertigungsmesstechnik                         | 58  |
| Kinematik / Kinetik                           | 61  |
| Maschinenelemente I                           | 65  |
| Regelungstechnik / Sensorik                   | 68  |
| Statistik                                     | 71  |
| Thermodynamik/ Wärmeübertragung               | 74  |
| <b>4. Semester</b>                            | 78  |
| Automatisierungstechnik                       | 78  |
| Maschinenbauinformatik                        | 81  |
| Maschinenelemente II                          | 84  |
| Produktionsvorbereitung                       | 87  |
| Qualitätsmanagement                           | 90  |
| Strömungslehre                                | 94  |
| <b>5. Semester</b>                            | 98  |
| Betriebswirtschaft und Recht                  | 98  |
| Hydraulik / Pneumatik                         | 102 |
| Produktentwicklung                            | 105 |

## Inhaltsverzeichnis

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| Werkzeugmaschinen und CNC-Programmierung      | 109        |
| CAD / CAM                                     | 112        |
| Entwurf Apparatebau                           | 115        |
| FEM                                           | 119        |
| Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik | 123        |
| Schweißtechnik                                | 126        |
| Werkstoffe und Verfahren                      | 130        |
| <b>6. Semester</b>                            | <b>133</b> |
| Betriebspraktikum                             | 133        |
| Profilspezifisches Projekt                    | 136        |
| CAD                                           | 139        |
| Numerische Simulation                         | 142        |
| Produktionsplanung und -steuerung, Logistik   | 146        |
| Verbundwerkstoffe                             | 151        |
| Wärmeübertrager/Strömungsmaschinen            | 154        |
| Werkzeugkonstruktion                          | 157        |
| <b>7. Semester</b>                            | <b>161</b> |
| Bachelorarbeit & Kolloquium                   | 161        |

## Steckbrief



Der Maschinenbau ist ein traditioneller und zugleich höchst innovativer Industriezweig und eine wesentliche Säule der deutschen Wirtschaft.

Den Studentinnen und Studenten werden im Studiengang Maschinenbau Kompetenzen vermittelt, mit denen sie die komplexen Aufgaben selbstständig und im Team bewältigen können.

Dabei ist die enge Verflechtung von Werkstoffwissenschaft, Fertigungsverfahren und konstruktiver Gestaltung, wie sie in Wildau gelehrt wird, zentral für die Innovationskraft und Zukunftsfähigkeit dieser Schlüsselindustrie.

Hinweis: Der Qualitätsbeauftragte des Studienganges, Prof. Dr.-Ing. Jens Berding, wird zusätzlich als Modulverantwortlicher für jedes Modul aufgeführt. Aufgabe des Qualitätsbeauftragten ist u. a. die Sicherstellung einheitlicher Angaben in den Modulbeschreibungen.

## Modulmatrix

[illegible]

## Modulmatrix

| Module                                     | Sem. | Art | V   | Ü   | L   | P   | ges. | PF  | CP   |
|--------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|
| Verbundwerkstoffe                          | 6    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | SMP | 5.0  |
| Werkzeugkonstruktion                       | 6    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | SMP | 5.0  |
| Wärmeübertrager/Strömungsmaschinen         | 6    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | SMP | 5.0  |
| Bachelorarbeit & Kolloquium                | 7    | PM  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | SMP | 15.0 |
| <b>Summe der Semesterwochenstunden</b>     |      |     | 94  | 57  | 25  | 4   | 180  |     |      |
| <b>Summe der zu erreichende CP aus WPM</b> |      |     |     |     |     |     |      |     | 0    |
| <b>Summe der CP aus PM</b>                 |      |     |     |     |     |     |      |     | 197  |
| <b>Gesamtsumme CP</b>                      |      |     |     |     |     |     |      |     | 197  |

**V** - Vorlesung

**Ü** - Übung

**L** - Labor

**P** - Projekt

**PF** - Prüfungsform

**CP** - Credit Points

**PM** - Pflichtmodul

**WPM** - Wahlpflichtmodul

**FMP** - Feste Modulprüfung

**SMP** - Studienbegleitende Modulprüfung

**KMP** - Kombinierte Modulprüfung

\* Modul erstreckt sich über mehrere Semester

## Chemische Grundlagen

|                                                                                                      |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Chemische Grundlagen                                                                |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                                  | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Prof. Dr. rer. nat. Christian Dreyer |                                              |

|                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>1           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>2.0                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>2.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Pflicht Voraussetzungen:</b>              |                                          |                                 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Abitur |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 30.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 20.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 52              |

## Chemische Grundlagen

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten erläutern die grundlegenden Konzepte der Chemie und abstrahieren mittels der chemischen Formelsprache.</li><li>Die Studentinnen und Studenten erläutern die atomare und molekulare Sichtweise der Chemie und geben wieder, aus welchen Teilchen Materie besteht und welche Kräfte zwischen diesen Teilchen wirken.</li></ul> | 50%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten wenden grundlegende Konzepte der Chemie zur Lösung technischer Problemstellungen an.</li><li>Die Studentinnen und Studenten stellen einfache Reaktionsgleichungen auf.</li></ul>                                                                                                                                                  | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten erfassen einfache Phänomene aus chemischer Sicht und vermitteln diese Nichtfachleuten allgemeinverständlich.</li></ul>                                                                                                                                                                                                       | 10%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten identifizieren und bearbeiten chemische Sachverhalte selbstverantwortlich.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                         |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ol style="list-style-type: none"><li>Periodensystem der Elemente, Organik, Anorganik, Gleichgewichte</li><li>Aufbau d. Materie, Atom, Molekül, Element, Verbindung, Periodensystem, Stoffmenge</li><li>Reaktionsgleichungen, chemische Reaktionen, Kinetik, chemisches Gleichgewicht, Katalysator, Massenwirkungsgesetz, Aktivierungsenergie</li><li>Reaktionsenthalpien, Standardbildungsenthalpien, Born-Haber-Kreisprozess</li><li>Säuren und Basen, pKs, pKB, Lösungen, Puffer, Löslichkeitsprodukt, Titrationsen</li></ol> |



## Chemische Grundlagen

|                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                                                     |
| Klausur                                                                                                                                                                                                                                  |
| Zusätzliche Regelungen:<br>Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Atkins, P.</b> (1996). <i>Memofix Physikalische Chemie</i> . Weinheim [u.a.]: VCH.<br><b>Hart, H.</b> (2007). <i>Organische Chemie</i> . Weinheim: WILEY-VCH.<br><b>Mortimer, C. &amp; Müller, U.</b> (2014). <i>Chemie</i> . Stuttgart [u.a.]: Thieme. |

## Fertigungsverfahren

|                                                                                          |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Fertigungsverfahren                                                     |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                      | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Müller & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                               |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                                                                         | <b>Semester Teilzeit:</b><br>3           | <b>Dauer:</b><br>2              |
| <b>SWS:</b><br>7.0                                                                                                            | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>4.0/0.0/3.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>7.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                  | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-28 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Technische Ausbildung und Praxis (mechanische Fertigung, Zerspanung, Schlosserei o. ä.) |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                              |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                  |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 105.0           |
| Vor- und Nachbereitung:             | 101.0           |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 4.0             |
| Gesamt:                             | 210             |

## Fertigungsverfahren

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern und unterscheiden die Hauptgruppen nach DIN 8580 (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten und Stoffeigenschaften ändern). Sie stellen verschiedene Fertigungsverfahren dar und weisen diese den Hauptgruppen zu.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten identifizieren wichtige Kenngrößen der Fertigungsverfahren.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die Abläufe von Ur- und Umformverfahren dar und vergleichen und bewerten diese. Sie beschreiben die einwirkenden Parameter und deren Auswirkung auf den Prozess.</li> </ul> | 45%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten bestimmen bzw. berechnen Kenngrößen verschiedener Fertigungsverfahren.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten wählen unter wirtschaftlichen und technologischen Aspekten Fertigungsverfahren aus.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten leiten aus den Einflussgrößen und Abläufen der Fertigungsverfahren die Anforderungen an das fertigungsgerechte Gestalten von Bauteilen ab.</li> </ul>                                                                                                                                                                        | 45%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• In Gruppenarbeit bereiten die Studentinnen und Studenten Versuche vor, führen sie durch und werten sie gemeinsam aus.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten setzen sich Lernziele um Aufgaben und Probleme der Fertigungstechnik zu lösen und Abläufe von Fertigungsverfahren zu erläutern. Sie realisieren und verantworten die selbstgesetzten Lernziele und reflektieren die Erfüllung durch Abgleich der Lösungen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |

## Fertigungsverfahren

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Allgemeines - Einführung in die Fertigungstechnik (Vorlesung)</li><li>2. Einteilung der Fertigungsverfahren (Vorlesung)</li><li>3. Urformen (Vorlesungen und Laborübungen)</li><li>4. Umformen (Vorlesungen und Laborübungen)</li><li>5. Trennen (Vorlesungen und Laborübungen)</li><li>6. Fügen (Vorlesungen und Laborübungen)</li><li>7. Beschichten (Vorlesung)</li><li>8. Stoffeigenschaft ändern (Vorlesung)</li></ol> |



|                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                           |
| KMP (100%)<br><br>Zusätzliche Regelungen:<br>Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Skript und Laborunterlagen - Werden über Moodle bereitgestellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Awiszus, B.; Bast, J.; Dürr, H.; Matthes, K.-J.: Grundlagen der Fertigungstechnik. 5. Auflage, Hanser Verlag, Leipzig München, 2012<br>Fritz, A.-H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. 10. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2012<br>Lochmann, K.: Aufgabensammlung Fertigungstechnik. Hanser Verlag, München, 2012<br>Lochmann, K.: Formelsammlung Fertigungstechnik. 3. Auflage, Hanser Verlag, München, 2012<br>o.V.: Fügetechnik Schweißtechnik. 8., aktualisierte Aufl., DVS Media Verlag, Düsseldorf, 2012<br>Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, Stuttgart Leipzig Wiesbaden, 2010<br>Wojahn, U.: Aufgabensammlung Fertigungstechnik. 2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014 |

## Informatik I

|                                                                                               |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Informatik I                                                                 |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Prof. Dr.-Ing. Roland Neumann |                                              |

|                                                                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>1           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/2.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>4.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                 | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2021-09-16 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Sicherer Umgang mit gängigen Computer-Betriebssystemen |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 42.0            |
| Projektarbeit:                      | 16.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 120             |

## Informatik I

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Anteil |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben, was Informatik beinhaltet, wie diese sich bis heute entwickelt hat und welche Rolle sie in der Wissenschaft und Wirtschaft einnimmt</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben technische Grundstrukturen und den Aufbau von eingebetteten Computersystemen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erstellen Lösungen in verschiedenen Programmiersprachen anhand von Aufgabenstellungen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten vergleichen grundlegende Werkzeuge und Methoden der Programmierung und ordnen diese für den jeweiligen Anwendungsfall ein.</li></ul> | 40%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten rechnen mit verschiedenen Zahlensystemen und speziellen algebraischen Strukturen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten programmieren mit Interpreter-Sprachen und lösen definierte Aufgaben mithilfe von Schleifen, Fallunterscheidungen usw.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen einfache Probleme mit script-basierten grafischen Programmiersprachen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                      | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen in Gruppenarbeit kooperativ Programmieraufgaben. Aufgrund der unterschiedlichen Kenntnisse und Fertigkeiten in den heterogenen Gruppen der Studentinnen und Studenten leiten sie sich gegenseitig an und unterstützen sich.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten implementieren eigenständig Programmierumgebungen und schreiben selbstständig Code. Sie überprüfen die Funktionsfähigkeit und leiten selbstständig Veränderungen ein. Dabei nutzen sie u. a. Fachliteratur oder suchen sich selbstständig Lernberatung bei dem Dozenten oder den Kommilitoninnen und Kommilitonen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |

# Informatik I

## Inhalt:

1. Definition des Begriffes Informatik und wissenschaftliche Einordnung
2. Geschichte der Computer, Rechenmaschinen und Programmiersprachen
3. Aktuelle Entwicklungen der Informatik
4. Ausblick (Insb. in den Fachgebieten der Robotik und KI)
5. Überblick: Verschiedene Arten von Programmiersprachen (Generationen, etc.)
6. Detaillierte Betrachtung der Programmiersprachen (Funktion, Anwendung, Vor- und Nachteile, Übersetzungsmethodik, etc.)
7. Einführung in die Zahlensysteme und deren Eigenschaften
8. Umrechnung und Verwendung der Zahlensysteme
9. Binäre Arithmetik
10. Boolesche Algebra
11. Rechnerarchitektur
12. Sprachenübergreifende Werkzeuge und Methoden der Programmierung
13. Labor: Programmieren mehrerer Interpreter-Sprachen (Matlab, Octave, Scilab, ...) - Variablen - Matrizen - Schleifen - Fallunterscheidungen - Funktionen - Scriptaufrufe - Operatoren - Ein- und Ausgabe - Dateienhandling
14. Labor: Programmieren mehrerer script-basierter grafischer Programmiersprachen (Simulink, XCOR, ...) - Datenfluss - Blöcke - Rückkopplung - Einbinden von Fremd-Codes - Echtzeitmanipulation des Programmes

## Prüfungsform:

Klausur (50%)  
Projektarbeit (50%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin bzw. dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Informatik I

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Helmut Balzert: Lehrbuch Grundlagen der Informatik, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg – Berlin ISBN 3-8274-1410-5</p> <p>Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab, Grundlagen der Informatik: Praktisch – Technisch - Theoretisch, Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3-8273-7216-1</p> <p>Thomas Friedman, The World is Flat – A brief history of the twenty-first century, Farrar, Strauss and Giroux, New York, 2005</p> <p>Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee, Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, Norton &amp; Company, 2014</p> <p>Jon Stokes, Inside the Machine, ars technical library, No Starch Press, San Francisco, 2007, ISBN 978-1-59327-104-6</p> <p>John L. Hennessy and David A. Patterson, Computer Architecture – A Quantitative approach – Fifth Edition, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2011, ISBN 978-0-12-370490-0</p> <p>Bosl , A. (2017). Einführung in MATLAB/Simulink: Berechnung, Programmierung, Simulation. München: Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.</p> |



## Konstruktionsgrundlagen

|                                                                                                                 |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Konstruktionsgrundlagen                                                                        |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                                             | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Diplom-Ingenieurin (FH) Gabriele Veronika Wille |                                              |

|                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>3           | <b>Dauer:</b><br>2              |
| <b>SWS:</b><br>5.0                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/3.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>7.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-10-24 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>           |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 75.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 132.0           |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 3.0             |
| Gesamt:                             | 210             |

## Konstruktionsgrundlagen

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Anteil |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten kennen die Grundlagen zur Darstellung von Bauteilen. Sie verstehen die verschiedenen Projektionsmethoden und gebe die grundlegenden Normen für die technische Darstellung wieder.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten wissen, welche Schnittstellen zu angrenzenden Fachgebieten, insbesondere der Werkstofftechnik, Festigkeitslehre, Fertigungstechnik und Qualitätslehre bestehen.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten können die Besonderheiten der Formgebung und Zeichnungsableitung von Bauteilen, die mit verschiedenen Verfahren gefertigt werden, herausstellen.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten interpretieren die Normen zu Maß-, Form- und Lagetoleranzen hinsichtlich verschieden gefertigter Bauteile.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten beschreiben den Einsatzzweck und die grundlegende Auslegung einfacher Maschinenelemente wie Stifte, Bolzen und Dichtungen.</li> </ul> | 40%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten konstruieren einfache Bauteile, indem sie verschiedene Geometrien, Werkstoffe und Verfahren gegenüberstellen und auswählen.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten erstellen technische Zeichnungen von Hand und wenden dabei die aktuellen Normen an.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten setzen CAD-Software ein, um Bauteile und Baugruppen zu modellieren.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten berechnen Blechzuschnitte und ermitteln Halbzeuge für Fertigteile.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten stellen ihre Konstruktionen innerhalb der Laborübungen vor und diskutieren die gewählten technischen Lösungen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten entwickeln selbstständig ihre Fähigkeiten zum Konstruieren weiter, indem aufeinander aufbauende Übungsaufgaben bearbeitet und bewertet werden.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten reflektieren ihre Konstruktionen und den dahinterstehenden Konstruktionsprozess.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |

# Konstruktionsgrundlagen

## Inhalt:

1. Einführung
2. Grundlagen des technischen Zeichnens: Zeichnungsformate und -vordrucke, Faltung auf Ablageformat, Linien, Schriftzeichen
3. Grundregeln der Darstellung: Projektionen, Axonometrie, Isometrie, Dimetrie
4. Technisches Zeichnen: Bemaßungen, Schnitt- und Gewindedarstellungen
5. Dreh- und Frästeile: Halbzeuge, Werkstückkanten, Freistiche, Zentrierungen, Nuten, Schlüsselflächen, Sicherungsringe, Rändel
6. Schneid- und Umformteile: Biegeradien, Zuschnittsermittlung, Rückfederung
7. Gesamtzeichnungen: Normteile, Maschinenelemente, Halbzeuge, Schriftfelder und Stücklisten, Positionsnummern, Explosionszeichnungen, Zeichnungs- und Stücklistensätze, Sachnummernsysteme
8. Einführung in CAD
9. Maßtoleranzen und Passungen, Maßketten
10. Form- und Lagetoleranzen
11. Stifte und Bolzen
12. Dichtungen: O-Ringe, RWDR
13. Urformgerechtes Gestalten
14. Schweißgerechtes Gestalten

## Prüfungsform:

SMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin bzw. dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Konstruktionsgrundlagen

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Script zur Vorlesung - Wird über Moodle bereitgestellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Gomeringer, R.</b> (2019). <i>Tabellenbuch Metall</i> . Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel.<br><b>Fritz, A.</b> (2018). <i>Hoischen - Technisches Zeichnen</i> . Berlin: Cornelsen Verlag.<br><b>Viebahn, U.</b> (2017). <i>Technisches Freihandzeichnen</i> . Berlin: Springer Verlag.<br><b>Wittel, H. &amp; Jannasch, D. &amp; Voßiek, J.</b> (2017). <i>Roloff/Matek Maschinenelemente</i> . Wiesbaden: Springer Fachmedien.<br><b>Schütte, W. &amp; Jorden, W.</b> (2017). <i>Form- und Lagetoleranzen</i> . München: Carl Hanser Verlag. |

## Mathematik I

|                                                                                               |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Mathematik I                                                                 |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Dipl.-Physiker Rainer Gillert & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                                                                    |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                                                                                                              | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>6.0                                                                                                                                                 | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>4.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>6.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                                                       | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-18 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Das grundlegende Anforderungsniveau der Bildungsstandards Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife der KMK wird erfüllt. |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                   |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                                                       |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 90.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 76.0            |
| Projektarbeit:                      | 10.0            |
| Prüfung:                            | 4.0             |
| Gesamt:                             | 180             |

## Mathematik I

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Anteil |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten stellen das grundlegende Herangehen an mathematische Probleme heraus und stellen elementare mathematische Zusammenhänge dar.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten grenzen Zahlenmengen gegeneinander ab.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten geben die Konzepte der Vektorrechnung wieder.</li><li>• Verschiedene reell-wertige Funktionen werden mit ihren Eigenschaften von den Studentinnen und Studenten beschrieben.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern wichtige Sätze und Anwendungen der Differenzial- und Integralrechnung.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 45%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten wählen geeignete mathematische Vorgehensweisen aus und kommentieren diese, um mathematische Probleme zu lösen. Dabei werden die erworbenen Kenntnisse angewendet, umgesetzt und übertragen. Gefundene Lösungen werden plausibilisiert.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten rechnen mit komplexen Zahlen und Vektoren.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen lineare Gleichungssysteme und beschreiben die Struktur der Lösungen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten analysieren Funktionen und wählen geeignete Funktionen aus einem Pool zur Modellierung von technischen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen aus, um diese Zusammenhänge mathematisch zu beschreiben.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten differenzieren und integrieren Funktionen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten bilden lineare und höhere lokale Näherungen für Funktionen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten analysieren Funktionen (Kurvendiskussion) mit den Mitteln der Differenzialrechnung.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen Extremwertprobleme zu ingenieur- und naturwissenschaftlichen Fragestellungen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten berechnen Integrale und verwenden diese in ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen.</li></ul> | 45%    |

## Mathematik I

| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten bringen sich aktiv in Lerngruppen ein, indem sie Modulinhalte mündlich wie schriftlich in angemessener mathematischer Fachsprache kommunizieren. Sie begründen und diskutieren mathematische Aussagen und Lösungswege.</li></ul>                                                                                            | 10% |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten setzen sich selbstständig Lernziele und erreichen diese durch eine Planung und kontinuierliche Umsetzung des Lernprozesses. Selbstverantwortlich vergleichen sie die eigenen Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen und leiten ggf. notwendige Lernschritte, z. B. durch Literaturstudium, ein.</li></ul> |     |

| Inhalt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aussagenlogik, Mengen und Mengenoperationen, Aufbau des Zahlensystems (von der Menge der natürlichen Zahlen zur Menge der reellen Zahlen)</li><li>2. Komplexe Zahlen: Normalform, Polarform, Theorem von De Moivre, Euler-Relation</li><li>3. Vektoren: Vektoralgebra, Skalarprodukt, Vektorprodukt, orthogonale Projektion, lineare Gleichungssysteme mit 1 - 4 Unbekannten in 1 - 4 Gleichungen</li><li>4. Reell-wertige Funktionen: Monome, Polynome, Exponentialfunktion, trigonometrische Funktionen (inkl. Trigonometrie am Einheitskreis, Sinussatz, Kosinussatz, Additionstheoreme), Inverse Funktion, Asymptoten, Grenzwerte, Stetigkeit</li><li>5. Differenzialrechnung einer Variablen: Begriff der Ableitung, Zwischenwert- und Mittelwertsatz der Differenzialrechnung, Differentiationsregeln, Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, Näherungsverfahren zur Bestimmung von Nullstellen (Newton-Verfahren), Regel von L'Hospital, lineare Näherung von Funktionen (Differenziale), Taylorpolynome</li><li>6. Integralrechnung einer Variablen: Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung, bestimmte und unbestimmte Integrale, uneigentliche Integrale, Integrationsverfahren, numerische Integration</li></ol> |

## Mathematik I

|                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                                                     |
| Klausur                                                                                                                                                                                                                                  |
| Zusätzliche Regelungen:<br>Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Stewart, J.</b> (2016). <i>Calculus, 8th Edition, Metric Version</i> . United States: Cengage Learning.<br><b>Papula, L.</b> (2014). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.<br><b>Papula, L.</b> (2015). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.<br><b>Papula, L.</b> (2016). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg. |



## Physikgrundlagen

|                                                                                                     |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Physikgrundlagen                                                                   |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                                 | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                              |                                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>1           | <b>Dauer:</b><br>2              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/2.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>4.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                 | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>                                           |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b><br>Das Modul wird über zwei Semester angeboten. |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 58.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 120             |

## Physikgrundlagen

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Anteil |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten nennen und erschließen grundlegende physikalische Begriffe und Gesetze sowie ihre jeweilige Modifikation in den verschiedenen Physikbereichen.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten erkunden die Wirkungsweise grundlegender physikalischer Gesetze anhand praktischer Fallbeispiele (Laborversuche). Darüber hinaus bewerten sie den Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis.</li> </ul>                                                 | 35%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten erkennen einfache physikalischer Sachverhalte und leiten innewohnende physikalischen Größen ab. Sie stellen physikalischer Gleichungen, lösen und interpretieren diese und schätzen die eingehenden Fehler ein.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten erfassen experimentelle Bedingungen, bedienen Laborgeräte anhand von Versuchsanleitungen, planen den Ablauf, protokollieren und erfassen relevante Daten, und führen Protokolle</li> </ul> | 35%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten diskutieren untereinander und in Teams wissenschaftlich-technische Zusammenhänge indem sie auf Basis naturwissenschaftlich-technischer Fakten kommunizieren. Dabei argumentieren sie wissenschaftlich fundiert.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    | 30%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten organisieren sich selbstständig, um systematisch Problemstellungen aus verschiedenen Teilgebieten der Physik zu bearbeiten. In eigener Verantwortung treffen sie Entscheidungen zum Durchführen von Experimenten und reflektieren diese im Nachgang. Die Komplexität steigt dabei in der Abfolge der Experimente.</li> </ul>                                                                                                                  |        |

# Physikgrundlagen

## Inhalt:

1. Mechanik: Newtonsche Axiome; Arbeit, Energie, Leistung; Erhaltungssätze; Drehbewegung: Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz
2. Schwingungen und Wellen: Schwingungen, Wellen, Superposition
3. Elektrizität/Magnetismus: Quellen der Elektrizität, Ladung, Coulomb-Kraft; Elektrisches Feld, Arbeit, Potenzial, Spannung, Energie; Quellen des Magnetismus, Magnetisches Feld, Lorentz-Kraft, Energie, Induktion
4. Optik: Geometrische Optik, Abbildungsgesetze, einfache Optische Instrumente
5. Einführung zur Struktur der Materie: Atomkern, Atom, Festkörper, Universum
6. Qualitative und quantitative Fehlerbetrachtung Methodik des Experimentierens
7. Versuche zur Akustik, Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre und Optik

## Prüfungsform:

Klausur im Prüfungszeitraum (50%)  
Praktikum im Semesterzeitraum (50%)

Zusätzliche Regelungen:

Kombinierte Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Pflichtliteratur:

**Schenk, u.** *Physikalisches Praktikum*. Springer Spektrum.

**Walcher, W.** *Praktikum der Physik*. Teubner Verlag.

Demtröder, W. *Experimentalphysik*. Bd. 1-4. Berlin [u.a.], Springer

## Empfohlene Literatur:

**Dobrinski, P. & Krakau, G. & Vogel, A.** (2003). *Physik für Ingenieure*. Stuttgart [u.a.]: Teubner.

**Eichler, J.** (1993). *Physik*. Braunschweig [u.a.]: Vieweg.

Hänsel, H. ; Neumann, W. *Physik*. Bd 1-4. Heidelberg [u.a.] : Spektrum Akad. Verl.

**Hering, E. & Martin, R. & Stohrer, M.** (2007). *Physik für Ingenieure*. Berlin [u.a.]: Springer.

**Lindner, H.** (2001). *Physik für Ingenieure*. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..

**Stroppe, H.** (2005). *Physik für Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften*. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..

## Statik

|                                                                                                |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Statik                                                                        |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                            | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Norbert Miersch & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                              |                                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>3           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                 | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-10-26 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Technisch orientiertes Berufspraktikum |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 87.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 3.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Statik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Anteil |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten stellen verschiedene Berechnungsmethoden für statische Problemstellungen dar und ordnen den Berechnungsmethoden Einsatzzwecke zu.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten abstrahieren die Einwirkung von Kräften und erläutern Berechnungsmethoden, insbesondere durch Modellbildung, Freischneiden, Anwendung der Gleichgewichtsbedingungen im ebenen Kräftesystem auf statisch bestimmte Körper und Körpersysteme.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten erklären die Grundlagen der technischen Reibungslehre und deren wichtigste Anwendungen.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten erläutern Modelle und Berechnungsmethoden der räumlichen Statik.</li> </ul> | 55%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten wählen geeignete Berechnungsmethoden für verschiedene Anwendungsfälle der Statik aus und führen Berechnungen durch. Dabei berechnen die Studentinnen und Studenten mit zeichnerischen und rechnerischen Methoden Aufgaben der ebenen und räumlichen Statik. Zur Unterstützung der Berechnungen setzen sie Rechentechnik ein.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten legen ebene Fachwerke mit verschiedenen Verfahren aus. Sie analysieren flächige und räumliche Strukturen und bestimmen den Schwerpunkt.</li> </ul>                                                                                                                                                        | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten lösen in kleinen Gruppen und unter Anleitung von Tutorinnen und Tutoren Übungsaufgaben und vergleichen die Ergebnisse.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten analysieren und berechnen eigenständig Probleme und Aufgaben der Statik. Durch den Abgleich der gefundenen Ergebnisse in kleinen Gruppen überprüfen sie den eigenen Lernfortschritt und fragen gegebenenfalls Lern- und Fachberatung durch Tutorien nach.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |

## Statik

|                |
|----------------|
| <b>Inhalt:</b> |
|----------------|

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Die Kraft und ihre Darstellung: Freischneiden, Strukturbilder, Schnittgrößen</li><li>2. Ebenes zentrales Kräftesystem: Zeichnerische und rechnerische Lösungsverfahren</li><li>3. Ebenes allgemeines Kräftesystem: Rechnerische Verfahren, das statische Moment einer Kraft, Satz der statischen Momente, 2. Verschiebungssatz, Berechnung resultierender Kräfte, Gleichgewichtsbedingungen</li><li>4. Systeme aus starren Scheiben: Zwischen- und Auflagerreaktionen, statische Bestimmtheit, Berechnung von Auflagerreaktionen</li><li>5. Ebene Fachwerke: Statische Bestimmtheit, Null- bzw. Blindstabbedingungen, Berechnungsverfahren (Rundschnitt, RITTER-Schnitt)</li><li>6. Schwerpunktberechnungen: Flächen- und Linienschwerpunkt</li><li>7. Technische Reibungslehre: Haftung (Haftreibung), Reibung (Gleitreibung), technische Anwendungen (Gewinde, Keil, Seilreibung, Fahrwiderstand, Bremsen)</li><li>8. Räumliche Statik: Zentrales Kräftesystem, Allgemeines Kräftesystem, Kräftepaar im Raum, Resultierende und Gleichgewicht, Reduktion eines Kräftesystems in Bezug auf einen Punkt, Dyname und Kraftschraube</li></ol> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                      |
|----------------------|
| <b>Prüfungsform:</b> |
|----------------------|

|         |
|---------|
| Klausur |
|---------|

Zusätzliche Regelungen:

Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Statik

### Pflichtliteratur:

**Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

**Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre - Aufgaben*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

**Böge, A. & Böge, W.** (2015). *Technische Mechanik: Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik*. Springer Vieweg.

**Böge, A. & Böge, G. & Böge, W. & Schlemmer, W.** (2015). *Aufgabensammlung Technische Mechanik: Abgestimmt auf die 31. Auflage des Lehrbuchs*. Springer Vieweg.

**Assmann, B.** (2009). *Technische Mechanik 1-3: Technische Mechanik 1 (German Edition): Band 1: Statik*. De Gruyter Oldenbourg.

**Eller, C.** (2015). *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Statik*. Springer Vieweg.

### Empfohlene Literatur:

**Böge, A. & Böge, W.** (2015). *Formeln und Tabellen zur Technischen Mechanik*. Springer Vieweg.

**Mayr, M.** (2015). *Technische Mechanik: Statik - Kinematik - Kinetik - Schwingungen - Festigkeitslehre*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

**Mayr, M.** (2015). *Mechanik-Training: Beispiele und Prüfungsaufgaben*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

**Müller, W. & Ferber, F.** (2012). *Technische Mechanik für Ingenieure*. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..

**H. Müller, W. & Ferber, F.** (2015). *Übungsaufgaben zur Technischen Mechanik*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

**Hibbeler, R.** (2005). *Statik [Technische Mechanik/1]*.

**Gross, D. & Hauger, W. & Schröder, J. & A. Wall, W.** (2013). *Technische Mechanik 1: Statik (Springer-Lehrbuch)*. Springer Vieweg.

## Werkstofftechnik

|                                                                                            |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Werkstofftechnik                                                          |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                        | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ute Geißler & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                     |                                          |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                                               | <b>Semester Teilzeit:</b><br>3           | <b>Dauer:</b><br>2              |
| <b>SWS:</b><br>6.0                                                                                  | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>4.0/0.0/2.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>6.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                        | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Fachhochschulreife, Abitur, Facharbeiterausbildung, Praktikum |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                    |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                        |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 90.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 45.0            |
| Projektarbeit:                      | 25.0            |
| Prüfung:                            | 4.0             |
| Gesamt:                             | 164             |



## Werkstofftechnik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten wenden grundlegende Begriffe und Verfahren der Werkstofftechnik für verschiedene Materialien/Materialsysteme an.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten treffen auf Grund von Werkstoffbezeichnungen Aussagen zur chemischen Zusammensetzung des Werkstoffes bzw. zu Werkstoffeigenschaften.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten werden befähigt, Materialparameter zur Charakterisierung der Festigkeit-und Zähigkeitseigenschaften zu ermitteln.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage auf Grund werkstofftechnischer Kenngrößen Eigenschaften abzuschätzen und Vor- und Nachteile verschiedener Materialien für die jeweilige Anwendung abzuwägen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten reflektieren aus der Kenntnis der Gefüge-Eigenschaftskorrelation den Einfluss von Fertigungsprozessen auf Werkstoffeigenschaften.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten kennen verschiedene Werkstoffprüfverfahren sowie analytische Verfahren und deren Vor- und Nachteile und wissen diese anzuwenden.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten können bei möglichen Schadensfällen Werkstoffprüfverfahren vorschlagen, um den Versagensmechanismen/Ausfallursachen aufzuklären.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten kennen verschiedene Wärmebehandlungsverfahren und können Vor- und Nachteile für die jeweilige Anwendung gegeneinander abwägen.</li> </ul> | 60%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten erkennen einfache Zusammenhänge von Struktur und Gefüge der Werkstoffe mit Korrelation zu Eigenschaften und Anwendungen in der Industrie. Sie interpretieren die Einsatzmöglichkeiten der Werkstoffe und untersuchen Schadensfälle.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten führen unter Laborbedingungen Experimente aus. Sie bedienen Laborgeräte anhand von Versuchsanleitungen, bewerten Versuchsergebnisse, werten Messdaten aus und interpretieren diese, protokollieren Ergebnisse und treffen auf dieser Grundlage Schlussfolgerungen für technische Anwendungen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten bewerten Modellrechnungen und experimentell gewonnene Daten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30%    |

## Werkstofftechnik

| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten diskutieren untereinander und in Teams Fragestellungen aus der Werkstofftechnik (z. B. die Nachhaltigkeitsproblematik von Werkstoffen in Zusammenhang mit dem Leichtbau) indem sie auf Basis naturwissenschaftlich-technischer Fakten kommunizieren.</li></ul>                                                                   | 10% |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten organisieren sich selbstständig, um systematisch werkstofftechnische Problemstellungen zu bearbeiten. In eigener Verantwortung treffen sie Entscheidungen zum Durchführen von Experimenten und reflektieren diese im Nachgang. Die Komplexität steigt dabei in der Abfolge der Experimente und führen zu einer Lösung.</li></ul> |     |

| Inhalt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Werkstofftechnik<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Klassifizierung der Werkstoffe, Werkstoffgruppen und deren Eigenschaften</li><li>1.2. Strukturelle Grundlagen, Realstruktur metallischer Werkstoffe, Ver- und Entfestigung</li><li>1.3. Prüfverfahren zur Ermittlung mechanischer Kennwerte</li><li>1.4. Werkstoffversagen</li><li>1.5. Grundlagen der Legierungsbildung, Phasendiagramme</li><li>1.6. Eisen-Kohlenstoff-Diagramm und Einfluss der Legierungselemente</li><li>1.7. Bezeichnung von Eisenwerkstoffen</li><li>1.8. Wärmebehandlungs- und Härtingsverfahren von Eisenwerkstoffen</li><li>1.9. Nichteisenwerkstoffe</li></ol></li><li>2. Laborübungen<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Bestimmung mechanischer Kennwerte</li><li>2.2. Wärmebehandlung von Eisen- und Aluminiumwerkstoffen</li><li>2.3. Metallografische Untersuchungsverfahren</li><li>2.4. Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung</li></ol></li></ol> |

## Werkstofftechnik

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Klausur (68%)<br>Bewertete Laborversuche (16%)<br>Belegarbeit (16%)<br><br>Zusätzliche Regelungen:<br>Kombinierte Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Bargel, H.</b> (2008). <i>Werkstoffkunde</i> . Berlin [u.a.]: Springer.<br>Bergmann, W (2013). <i>Werkstofftechnik 1 und 2</i><br><b>W. Seidel, W. &amp; Hahn, F.</b> (2014). <i>Werkstofftechnik: Werkstoffe - Eigenschaften - Prüfung - Anwendung</i> . Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.                                    |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Friedrich, W.</b> (2008). <i>Friedrich Tabellenbuch Metall- und Maschinentechnik</i> . Troisdorf: Bildungsverl. Eins.<br><b>Fischer, U.</b> (2008). <i>Tabellenbuch Metall</i> . Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel.<br><b>Weißbach, W.</b> (2000). <i>Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung</i> . Braunschweig u.a.: Vieweg. |

## Elektrotechnik / Elektronik & Antriebstechnik

|                                                                             |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Elektrotechnik / Elektronik & Antriebstechnik              |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                         | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Björn Wendt |                                              |

|                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>2           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>6.0                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>4.0/1.0/1.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>6.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>           |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 90.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 180             |

## Elektrotechnik / Elektronik & Antriebstechnik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten geben das elementare Grundwissen der Elektrotechnik/Elektronik (Stromkreise, Felder, Kenngrößen, Zeitgrößen, Schaltungen) wieder.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Rechenmethoden bei Gleichstrom- und Wechselstromkreisen und erläutern die Eigenschaften von passiven elektrischen Bauteilen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben elektrische Maschinen und Antriebe hinsichtlich Anwendung und Auslegung.</li></ul> | 50%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten bedienen Messmittel im Labor (Multimeter, Oszilloskop, Funktionsgenerator).</li><li>• Die Studentinnen und Studenten berechnen Verstärkerschaltungen und entwerfen Logikschaltungen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Team kommunizieren die Studentinnen und Studenten die Inhalte des Moduls und begründen fachlich Lösungswege und Aussagen. Sie stellen untereinander ihr selbst erarbeitetes Wissen in Form von Präsentationen dar.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten setzen sich Lernziele und planen den Lehrprozess kontinuierlich und setzen diesen um. Die Nachbereitung der Vorlesungen und das Rechnen von Übungsaufgaben sind dabei wesentlich. Sie führen selbständig Experimente durch und bewerten die Ergebnisse.</li></ul>                                                                                                                                                                                               |        |

## Elektrotechnik / Elektronik & Antriebstechnik

### Inhalt:

1. Gleichstromkreis
2. Zeitabhängige Ströme und Spannungen
3. Wechselstromkreis
4. Dreiphasenwechselstrom
5. Elektroninstallationstechnik
6. Logische Grundschaltungen
7. Elektronik (Grundlagen, Diode, Transistorm Leistungselektronik)
8. Elektrische Maschinen und Anlagen
9. Schutzmaßnahmen

### Prüfungsform:

Zusätzliche Regelungen:

Kombinierte Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

Lindner, H. Elektroaufgaben Band 1, Gleichstrom, 29. Aufl., 2009, Hanser Verla  
Lindner, H. Elektroaufgaben Band 2, Wechselstrom, 24. Aufl., 2010, Hanser Verlag  
Fischer, R., Elektrische Maschinen, 17. Aufl., 2017, Hanser Verlag  
Hagmann, G., Grundlagen der Elektrotechnik, 15. Aufl., 2011, Aula-Verlag  
Hagmann, G., Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik (mit Lösungen), 17. Aufl., 2017, Aula-Verlag  
Wellers, H., Lennert, H., Tabellenbuch Elektrotechnik mit Formelsammlung (Christiani), 6. Aufl., 2017, Christiani GmbH & Co. KG  
Riefenstahl, U., Elektrische Antriebssysteme, 2010, Vieweg+Teubner  
Heinemann,R., PSPICE, Einführung in die Elektroniksimulation, 7. Aufl., 2011, Hanser Verlag

## Festigkeitslehre

|                                                                                                |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Festigkeitslehre                                                              |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                            | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Norbert Miersch & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                |                                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                          | <b>Semester Teilzeit:</b><br>4           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                             | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                   | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-10-26 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Statik, Werkstofftechnik, Mathematik I, Physikgrundlagen |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                               |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                   |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 87.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 3.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Festigkeitslehre

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die grundlegenden Einflüsse auf die Festigkeit von Bauteilen; insbesondere Werkstoffkennwerte, Lastfälle und Spannungen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern verschiedene Spannungsarten und stellen geeignete Auslegungs- und Berechnungsmethoden heraus.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten unterscheiden Knickfälle und leiten daraus die Berechnungsmethoden ab.</li></ul> | 55%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten untersuchen Belastungen und Beanspruchungen und deren Auswirkungen auf das Bauteil. Sie dimensionieren Bauteile durch Festigkeits- und Formänderungsberechnungen.</li><li>• Für druckbelastete, schlanke Bauteile führen die Studentinnen und Studenten Stabilitätsberechnungen durch.</li></ul>                                                                                                                     | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen in kleinen Gruppen und unter Anleitung von Tutorinnen und Tutoren Übungsaufgaben und vergleichen die Ergebnisse.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Für die Bauteildimensionierung analysieren die Studentinnen und Studenten die Bauteile und auftretenden Belastungen. Durch den Abgleich der gefundenen Ergebnisse in kleinen Gruppen überprüfen sie den eigenen Lernfortschritt und fragen gegebenenfalls Lern- und Fachberatung durch Tutorien nach.</li></ul>                                                                                                                                |        |



## Festigkeitslehre

### Inhalt:

1. Grundlagen: Werkstoffkennwerte, Lastfälle nach Bach, zulässige Spannungen und Sicherheiten, Systematik der Berechnungen nach dem Nennspannungskonzept, Normal- und Tangentialspannungen, Spannungen und Formänderungen
2. Beanspruchung mit konstanter Spannungsverteilung: Zug- und Druckbeanspruchung (prismatischer Stab), Berührungsspannungen (Druckspannungen), Scherbeanspruchung
3. Schnittreaktionen: Freischneiden von Balken und Stäben; Querkraft-, Längskraft- und Biegemomentenverläufe
4. Biegebeanspruchung schwach gekrümmter Balken: Grundlagen der technischen Biegelehre (einachsig, zweiachsig), Flächenmomente, Leichtbauaspekte (Träger gleicher Biegebeanspruchung), Verformung bei Balkenbiegung
5. Querkraftschub durch Biegung: Berücksichtigung der Schubspannungsberechnung, Schubspannungsberechnung bei Schweißverbindungen
6. Verdrehbeanspruchung (Torsion): Torsion kreisförmiger Stäbe (Spannung, Verformung), Torsion dünnwandiger Hohlquerschnitte, Hinweis auf Torsion nichtkreisförmiger Querschnitte
7. Zusammengesetzte Beanspruchung: Überlagerung von gleichartigen Spannungen (Normal- bzw. Tangentialspannungen), Zusammengesetzte Beanspruchung aus Normal- und Tangentialspannungen, Spannungshypothesen
8. Stabilitätsprobleme: Elastische und unelastische Knickung nach Euler und Tetmajer

### Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Festigkeitslehre

### Pflichtliteratur:

**Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.  
**Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre - Aufgaben*. München: Hanser.  
**Böge, A. & Böge, W.** (2015). *Technische Mechanik: Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik*. Springer Vieweg.  
**Böge, A. & Böge, G. & Böge, W. & Schlemmer, W.** (2015). *Aufgabensammlung Technische Mechanik: Abgestimmt auf die 31. Auflage des Lehrbuchs*. Springer Vieweg.  
**Selke, P.** (2013). *Technische Mechanik 1-3: Technische Mechanik 2: Band 2: Festigkeitslehre*. De Gruyter Oldenbourg.  
**Assmann, B. & Selke, P.** (2009). *Aufgaben zur Festigkeitslehre*. München: Oldenbourg.  
**Altenbach, H.** (2014). *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre*. Springer Vieweg.

### Empfohlene Literatur:

**Mayr, M.** (2015). *Technische Mechanik: Statik - Kinematik - Kinetik - Schwingungen - Festigkeitslehre*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.  
**Mayr, M.** (2015). *Mechanik-Training: Beispiele und Prüfungsaufgaben*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.  
**Müller, W. & Ferber, F.** (2012). *Technische Mechanik für Ingenieure*. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..  
**H. Müller, W. & Ferber, F.** (2009). *Übungsaufgaben zur Technischen Mechanik*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.  
**Gross, D. & Hauger, W. & Schröder, J. & A. Wall, W.** (2014). *Technische Mechanik 2: Elastostatik (Springer-Lehrbuch)*. Springer Vieweg.  
**Hauger, W. & Lippmann, H. & Mannl, V.** (1994). *Aufgaben zu Technische Mechanik 1 - 3*. Berlin [u.a.]: Springer.  
**Böge, A. & Böge, W.** (2015). *Formeln und Tabellen zur Technischen Mechanik*. Springer Vieweg.  
**Hibbeler, R.** (2005). *Festigkeitslehre [Technische Mechanik/2.]*.  
**Dankert, J. & Dankert, H.** (2013). *Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik*. Springer Vieweg.

## Informatik II

|                                                                                               |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Informatik II                                                                |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Prof. Dr.-Ing. Roland Neumann |                                              |

|                                                    |                                          |                                 |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                              | <b>Semester Teilzeit:</b><br>2           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                 | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/2.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>4.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht       | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Informatik I |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                   |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                       |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 30.0            |
| Projektarbeit:                      | 30.0            |
| Prüfung:                            | 0.0             |
| Gesamt:                             | 120             |

## Informatik II

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Anteil |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten geben wichtige Bestandteile von Software zur Systemmodellierung am Beispiel von MATLAB/Simulink wieder. Sie erläutern Schleifen, Funktionen, Embedded Code, Mat-Files und Plots.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben anhand vom Labview die softwaregestützte Datenerfassung- und verarbeitung für Mess- und Automatisierungsaufgaben. Sie beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise des grafischen Programmiersystems.</li></ul> | 45%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten erstellen einfache Programme zur Modellbildung und zu Regelkreisentwürfen mit der Software MATLAB/Simulink.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erstellen einfache grafische Oberflächen mittels dem "Front Panel" und Programmstrukturen mittels "Virtueller Instrumente" mit der Software Labview.</li></ul>                                                                                                                                         | 45%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen in Gruppenarbeit kooperativ Programmieraufgaben. Aufgrund der unterschiedlichen Kenntnisse und Fertigkeiten in den heterogenen Gruppen der Studentinnen und Studenten leiten sie sich gegenseitig an und unterstützen sich.</li></ul>                                                                                                                                                                                                            | 10%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten implementieren eigenständig Programmierumgebungen und schreiben selbstständig Code. Sie überprüfen die Funktionsfähigkeit und leiten selbstständig Veränderungen ein. Dabei nutzen sie u. a. Fachliteratur oder suchen sich selbstständig Lernberatung bei dem Dozenten oder den Kommilitoninnen und Kommilitonen.</li></ul>                                                                                                                           |        |

## Informatik II

|                |
|----------------|
| <b>Inhalt:</b> |
|----------------|

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1. Vorlesung<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Simulink: Funktionsweise von Schleifen, Funktionen, Embedded Code, Mat-Files, Plots</li><li>1.2. Labview: Aufbau und Funktionsweise, Integration von Subversion in Labview, Änderungsverfolgung, Branches und Merging in SVN</li></ul></li><li>2. Labor<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Simulink: Vertiefung der Fähigkeiten in Simulink: Schleifen, Fallunterscheidungen, Funktionen, Mat-Files, Operatoren, Ein- und Ausgabe, Embedded Code</li><li>2.2. Übungsprogramm Folgereger</li><li>2.3. Labview: Datenfluss, Blöcke, Frontpanel, VIs, Rückkopplung, Echtzeitmanipulation des Programmes</li><li>2.4. Integration von Tortoise SVN in Labview</li><li>2.5. Übungsprogramm Spiel nach Wahl</li></ul></li></ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                      |
|----------------------|
| <b>Prüfungsform:</b> |
|----------------------|

SMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

|                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                      |
|                                                                                                               |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                  |
| <b>Mütterlein, B.</b> (2009). <i>Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW</i> . Berlin: Springer Spektrum. |

## Mathematik II

|                                                                                               |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Mathematik II                                                                |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Dipl.-Physiker Rainer Gillert & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>2           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>4.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-15 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>           |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 58.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 120             |

## Mathematik II

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anteil |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten erklären weiterführende mathematische Konzepte und Verfahren, insbesondere die Arbeit mit multivariaten Funktionen und mit Differenzialgleichungen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erkennen die Struktur der Lösungen linearer Gleichungssysteme und den Zusammenhang mit der linearen Unabhängigkeit von Vektoren.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten unterscheiden die Lösung einer Differenzialgleichung von der Lösung eines zu einer Differenzialgleichung gehörenden Anfangswertproblems.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern verschiedene analytische Rechenmethoden und erlangen die Erkenntnis, dass praktische Probleme selten exakt lösbar sind.</li></ul>                                                                                                                           | 75%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen lineare Gleichungssysteme mit dem Gauß-Algorithmus. Sie berechnen Schnitte, Abstände und Winkel von bzw. zwischen Ebenen und Geraden. Sie weisen die lineare Unabhängigkeit bzw. die lineare Abhängigkeit von Vektoren nach.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen Anfangswertprobleme für elementare Typen von Differenzialgleichungen. Sie setzen Annahmen über die zeitliche Änderung von Funktionen in Differenzialgleichungen um.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten veranschaulichen Funktionen von zwei Veränderlichen durch Konturlinien und interpretieren diese Konturlinien. Sie berechnen Gradienten und Extremwerte von Funktionen mehrerer Veränderlicher.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten berechnen Integrale von Funktionen zweier Veränderlicher über rechteckige Gebiete.</li></ul> | 15%    |

## Mathematik II

| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten diskutieren mathematische Methoden im Kontext der Anwendung auf reale Probleme aus Natur und Technik. Sie erarbeiten in Kleingruppen Lösungen zu ausgewählten Problemen, präsentieren diese Lösungen und stellen die Ergebnisse ihrer Arbeit zur Diskussion.</li></ul>                                                    | 10% |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten setzen sich selbstständig Lernziele und erreichen diese durch eine Planung und kontinuierliche Umsetzung des Lernprozesses. Selbstverantwortlich werden eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen verglichen und ggf. notwendige Lernschritte, z. B. durch Literaturstudium, eingeleitet.</li></ul> |     |

| Inhalt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lineare Algebra: Matrizen, Determinanten, inverse Matrix, Gauß-Algorithmus, Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Geraden und Ebenen in zwei und drei Dimensionen (Unterräume)</li><li>2. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Richtungsfeld, Euler-Polygonzugverfahren, Trennen der Variablen, lineare Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung, Exponentialansatz. Aufstellen von Differenzialgleichungen für Probleme aus Natur und Technik</li><li>3. Differentialrechnung mehrerer Variablen: Stetigkeit, Konturlinien, partielle Ableitungen, Tangentialebene als lineare Näherung, Gradient, totales Differential, Fehlerfortpflanzung, Extremwerte</li><li>4. Beispiele zur Integralrechnung mehrerer Variablen</li></ol> |

| Prüfungsform:                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Klausur</p> <p>Zusätzliche Regelungen:<br/>Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.</p> |



## Mathematik II

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Stewart, J.</b> (2016). <i>Calculus, 8th Edition, Metric Version</i>. United States: Cengage Learning.</p> <p><b>Papula, L.</b> (2014). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p> <p><b>Papula, L.</b> (2015). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p> <p><b>Papula, L.</b> <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p> <p><b>Papula, L.</b> (2015). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p> |

## Mathematik II und Statistik

|                                                                                               |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Mathematik II und Statistik                                                  |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Dipl.-Physiker Rainer Gillert & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Semester Teilzeit:</b><br>2           | <b>Dauer:</b><br>2              |
| <b>SWS:</b><br>6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>3.0/3.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>7.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-12-02 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b><br>Die Teilmodule MATHEMATIK II und STATISTIK werden jeweils in separaten Lehrveranstaltungen über zwei Semester angeboten. Die Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie dem Prüfungsschema, welches von den Lehrenden innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. Aus den Teilmodulen wird anteilmäßig (entsprechend CPs) die Modulnote gemittelt. Bis zu 20 % der Prüfungsleistung können durch Hausaufgaben und/oder Kurzvorträge erworben werden. |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 90.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 106.0           |
| Projektarbeit:                      | 10.0            |
| Prüfung:                            | 4.0             |
| Gesamt:                             | 210             |

## Mathematik II und Statistik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erlernen weiterführender Konzepte und Verfahren, insbesondere die Arbeit mit multivariaten Funktionen;</li><li>• Erlernen verschiedener analytischer Rechenmethoden, sowie die Erkenntnis, dass praktische Probleme selten exakt lösbar sind;</li><li>• Kennenlernen Numerischer Verfahren und ihrer andersartigen Problemstellungen,</li></ul>                                                                                                                                                                                                                        | 75%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dateninterpretation, aussagekräftiges Zusammenfassen und geeignete graphisch Darstellung; Besonderer Wert auf Auswertungen, wie bei Experimenten;</li><li>• Schlussfolgerung aus Stichprobendaten auf die Gesamtheit; insbesondere die Anwendung der Qualitätssicherung; Empirische Entwicklung der dazu notwendigen Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie bevorzugt durch Experimente von den Studierenden;</li><li>• Verwendung geeigneter Software zur Arbeit mit Daten (z.B. MATLAB, Excel, SAS oder MINITAB) im Hinblick auf den praktischen Einsatz</li></ul> | 10%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gruppenarbeit während des Selbststudiums. Arbeit in Tutorien.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Optimierung der selbständigen Lernpraxis</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |

## Mathematik II und Statistik

### Inhalt:

1. Lineare Algebra: Matrizen, Determinanten, inverse Matrix, Gauß-Algorithmus, Vektorraum, Basis, Dimension
2. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Richtungsfeld, Euler-Polygonzugverfahren, Trennen der Variablen, lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung, Exponentialansatz, Potenzreihenansatz
3. Differentialrechnung mehrerer Variablen: partielle Ableitungen, Gradient, totales Differential, Anwendung Fehlerfortpflanzung, Extrema
4. Beispiele zur Integralrechnung mehrerer Variablen
5. Einführung in partielle Differentialgleichungen
6. Einführung: Beschreibende und Schließende Statistik, Rolle der Wahrscheinlichkeitsrechnung;
7. Grundlegende Konzepte: Gesamtheit, Stichprobe, qualitative/quantitative Daten, Klassenbildung, Histogramme, Stamm-Blatt-Diagramme, Kuchendiagramme, Balkendiagramme
8. Kennzahlen: Mittelwert, Median, Modus, Varianz (für Gesamtheit und Stichprobe), Standardabweichung, z-Werte (Standardabweichungen)
9. Regression: Korrelation und lineare Regression, nichtlineare Regression
10. Wahrscheinlichkeitsrechnung: Gesetz der großen Zahlen, Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsbaum, Kombinatorik, Satz von Bayes
11. Zufallsvariablen: Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung, Normalverteilung, Näherungsformel von DeMoivre-Laplace
12. Stichprobentheorie: Stichprobenmittel, zentraler Grenzwertsatz, Varianz des Stichprobenmittels

### Prüfungsform:

Schriftliche Arbeit (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Note aus den Teilen Mathematik II und Statistik wird anteilmäßig (entsprechend CPs) gemittelt. Bis zu 20% der Prüfungsleistung können durch Hausaufgaben und/oder Kurzvorträge erworben werden.

## Mathematik II und Statistik

|                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                 |
| <b>Stewart, J.</b> (2016). <i>Calculus, 8th Edition, Metric Version</i> . United States: Cengage Learning.                                                               |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                             |
| <b>Papula, L.</b> (2014). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.                                                |
| <b>Papula, L.</b> (2015). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.                                                |
| <b>Papula, L.</b> <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.                                                        |
| <b>Papula, L.</b> (2015). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.                                  |
| <b>Beucher, O.</b> (2005). <i>Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik mit Matlab</i> . Berlin [u.a.]: Springer.                                                        |
| <b>Sachs, M.</b> (2007). <i>Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen</i> . München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl Hanser Ver. |

## Arbeitstechniken und Projektmanagement

|                                                                                             |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Arbeitstechniken und Projektmanagement                                     |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                         | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Diplom-Ingenieur Jürgen Heß & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>3                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>5           | <b>Dauer:</b><br>2              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-10-25 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>           |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 48.0            |
| Projektarbeit:                      | 40.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Arbeitstechniken und Projektmanagement

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Anteil |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben und vergleichen die Wege und Möglichkeiten der Informationsgewinnung und Informationsverarbeitung, die Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens, die Methoden der Selbstorganisation und des Zeitmanagements sowie die Anwendung von Kreativitäts- und Präsentationstechniken.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern Arbeitsmethoden und -techniken für effektives und effizientes Management von Projekten.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die charakteristischen Funktionen und Aufgaben des Projektmanagements wie Projekt-Initialisierung, -Planung, -Steuerung, Risikomanagement, Change Management und Projekt-Abschluss sowie die damit verbundenen Rollen und Verantwortlichkeiten.</li></ul> | 30%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten wenden allgemeine Strategien und Kreativitätstechniken (Methode 6-3-5, Delphi-Methode, ...) zur Lösung allgemeiner und industrieller Problemstellungen an.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten organisieren sich selbst und gewinnen Informationen, verdichten diese und bereiten sie wissenschaftlich auf, so dass die Ergebnisse präsentiert werden können.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten diskutieren wissenschaftlich fundiert Erkenntnisse mit Fachpublikum und Laien.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | 30%    |

## Arbeitstechniken und Projektmanagement

| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten finden in Gruppenarbeit mit Hilfe von Kreativitätstechniken Problemlösungen. Die Gruppengröße variiert in Abhängigkeit der anzuwendenden Kreativitätstechnik.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erarbeiten in Kleingruppen eigenständig Projektskizzen und -pläne. Ziel ist es, die Studentinnen und Studenten, insbesondere durch Projektarbeit, in die Lage zu versetzen, selbstständig in Teams Projekte von der Initialisierung bis zum Abschluss systematisch und wirksam zu managen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten nehmen in Projekten wechselseitig verschiedene Projektrollen (Auftraggeber, Lenkungsausschuss, ...) ein und kommunizieren innerhalb der Rolle. Dafür stellen sie sich im Gespräch auf andere (Kunden, Geschäftsführung, ...) ein.</li></ul> | 40% |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten managen in Selbstverantwortung Projekte aus industrieller Praxis.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |

| Inhalt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Arbeits- und Präsentationstechnik<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Arbeits- und Kreativitätstechniken</li><li>1.2. Wissenschaftliches Arbeiten</li><li>1.3. Grundsätze und Ziele einer Präsentation</li><li>1.4. Arbeitsschritte zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Präsentation</li><li>1.5. Präsentationsregeln, Medien und Hilfsmittel, Gestaltungsprinzipien für Folien</li></ol></li><li>2. Projektmanagement<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Projektmanagement - Grundlagen und Definitionen</li><li>2.2. Projektorganisationsformen</li><li>2.3. Projektplanung (PSP)</li><li>2.4. Vorgänge und Vorgangsdauern</li><li>2.5. Listungstechnik, Balkendiagrammtechnik, Netzplantechnik</li><li>2.6. Plan und Soll, Terminkonflikte, Abhängigkeiten</li><li>2.7. Projektdokumentation</li></ol></li></ol> |



## Arbeitstechniken und Projektmanagement

|                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                         |
| SMP (100%)                                                                                                                                                                                   |
| Zusätzliche Regelungen:<br>Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                              |
|------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>     |
|                              |
| <b>Empfohlene Literatur:</b> |
|                              |

## Fertigungsmesstechnik

|                                                                                           |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Fertigungsmesstechnik                                                    |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                       | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Dr.-Ing. Ingolf Wohlfahrt & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                               |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>3                                         | <b>Semester Teilzeit:</b><br>7           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                            | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/2.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                  | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-18 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Konstruktionsgrundlagen |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                              |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                  |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 87.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 3.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Fertigungsmesstechnik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten erklären die Grundlagen der Fertigungsmesstechnik.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Methoden der Maßprüfung geometrischer Größen (Messen und Lehren).</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten fassen die Grundlagen der Auswahl von Fertigungsmesstechnik und ihre Anwendung in Fertigungsprozessen zusammen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die Grundzüge der Bewertung von Messergebnissen durch die Anwendung von statistischen Methoden (Verteilungen, Fehlerfortpflanzung und Messunsicherheit) dar.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die Grundlagen des Managements von Überwachungs- und Messmitteln heraus.</li> </ul> | 60%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten wählen Methoden und Verfahren für fertigungsmesstechnischer Aufgabenstellungen aus. Sie ermitteln geometrische Größen mittels Fertigungsmesstechnik und bewerten Messergebnissen durch Anwendung statistischer Methoden.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten managen Überwachungsaufgaben an Messmitteln (Prüfmittelauswahl und -überwachung). Sie berücksichtigen bei der Planung und Durchführung von Messaufgaben die Eigenschaften von Messräumen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            | 20%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage sich aktiv in Lerngruppen einzubringen und sind befähigt Arbeitsmethoden und resultierenden Ergebnisse kooperativ mitzugestalten. Sie in der Lage die Modulinhalte in angemessener Fachsprache zu kommunizieren und sind befähigt Problemsituationen und daraus resultierenden Aufgabenstellungen sicher zu identifizieren und anforderungsgerechte Lösungswege sicher in den Lerngruppen argumentativ zu vertreten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten sind dazu befähigt sich selbstständig Lernziele zu setzen. Sie sind in der Lage ihren Lernprozess zu planen und diesen kontinuierlich umzusetzen. Sie sind befähigt ihren eigenen Kenntnisstand zu reflektieren und ihn mit den gesetzten Lernzielen zu vergleichen. Sie sind in der Lage die für sie notwendige Lernschritte zu definieren. Sie eignen sich ein breites integriertes Fachwissen auf der Grundlage eines breiten Methodenspektrums selbstständig an.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |        |

## Fertigungsmesstechnik

### Inhalt:

1. Einführung in die Fertigungsmesstechnik/Maßverkörperungen
2. Prüfmittel der Fertigungsmesstechnik
3. Messabweichungen (Messfehler)
4. Koordinatenmesstechnik
5. Geometrieabweichungen
6. Prüfdatenauswertung/Qualitätsregelkarten
7. Messmittelmanagement
8. Messräume

### Prüfungsform:

Klausur (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

Vorlesungsskript zum Modul Fertigungsmesstechnik  
Skript zur Einführung in solara.MP

### Empfohlene Literatur:

*Schmid, D., Industrielle Fertigung. Haan-Gruiten: Verl. Europa Lehrmittel. (aktuellste Ausgabe).*

*Bantel, M., Messgeräte-Praxis. München u.a.: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verlag (aktuellste Ausgabe).*

*Keferstein, C. & Dutschke, W. Fertigungsmesstechnik. Teubner Verlag, Wiesbaden (aktuellste Ausgabe).*

*Dietrich, E. & Radeck, M.; Prüfprozesseignung nach VDA 5 und ISO 22514-7. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. (aktuellste Ausgabe).*

*Edgar Dietrich, Alfred Schulze Eignungsnachweis von Prüfprozessen Prüfmittelfähigkeit und Messunsicherheit im aktuellen Normenumfeld 5., Hanser Verlag (aktuellste Ausgabe).*

*DIN Taschenbuch 11/3 - Messgeräte, Messverfahren. Beuth Verlag. (aktuellste Ausgabe).*

## Kinematik / Kinetik

|                                                                                                |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Kinematik / Kinetik                                                           |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                            | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Norbert Miersch & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                             |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>3                                                                       | <b>Semester Teilzeit:</b><br>7           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                          | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-10-26 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Statik, Mathematik I, Mathematik II, Physikgrundlagen |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                            |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 87.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 3.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Kinematik / Kinetik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die Besonderheiten in der ebenen Kinematik, insbesondere der Relativkinematik heraus.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erklären die Bedingungen für kinetische Problemstellungen, einschließlich Schwingungsprobleme.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die Anwendung des dynamischen Grundgesetzes nach NEWTON und dessen Umwandlungen (Impulssatz, Energie-erhaltungssatz und dem Prinzip nach d`ALEMBERT).</li></ul> | 55%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten wenden das dynamische Grundgesetz nach NEWTON an, um die Bewegungen von Körper unter dem Einfluss resultierender Kräfte zu untersuchen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen in kleinen Gruppen und unter Anleitung von Tutorinnen und Tutoren Übungsaufgaben und vergleichen die Ergebnisse.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Für die Bauteildimensionierung analysieren die Studentinnen und Studenten die Bauteile und auftretenden Belastungen. Durch den Abgleich der gefundenen Ergebnisse in kleinen Gruppen überprüfen sie den eigenen Lernfortschritt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                              |        |

## Kinematik / Kinetik

### Inhalt:

1. Kinematik der Punktmasse und des starren Körpers: Bewegung auf Ebene bzw. Bahn, Momentanpol, technische Anwendungen wie einfache Antriebe bzw. Getriebe. Kinematik der Relativbewegung: Kinematische Grundlagen zur Translation und Rotation der Führungsbewegung, ausgewählte Bewegungsvorgänge, Bestimmung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen an Mechanismen zu einem bestimmten Zeitpunkt und einer definierten Position
2. Grundlagen der Kinetik: Dynamisches Grundgesetz, Impuls und Drall, Prinzip von d'ALEMBERT, Energiesatz. Lösen von technischen Problemstellungen unter Anwendung der Grundlagen auf Brems-, Antriebs- und Stoßvorgänge. Betrachtung einfacher und/oder gekoppelter Systeme
3. Mechanische Schwingungen: Grundlagen der technischen Schwingungslehre (Einteilung, Übersicht, Modellbildung). Eigenfrequenzen freier ungedämpfter und geschwindigkeitsproportional gedämpfter Schwingungen mit einem Freiheitsgrad. Erzwungene Schwingungen mit harmonischer Weg- und Krafterregung bzw. Massekrafterregung und Resonanz

### Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Kinematik / Kinetik

### Pflichtliteratur:

- Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre - Aufgaben*. München: Hanser.
- Selke, P. & Assmann, B.** (2009). *Technische Mechanik 3*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Assmann, B. & Selke, P.** (2009). *Aufgaben zur Kinematik und Kinetik*. München: Oldenbourg.
- Eller, C.** (2016). *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Kinematik und Kinetik*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Böge, A. & Böge, W.** (2015). *Technische Mechanik: Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik*. Springer Vieweg.
- Böge, A. & Böge, G. & Böge, W. & Schlemmer, W.** (2015). *Aufgabensammlung Technische Mechanik: Abgestimmt auf die 31. Auflage des Lehrbuchs*. Springer Vieweg.

### Empfohlene Literatur:

- Mayr, M.** (2015). *Technische Mechanik: Statik - Kinematik - Kinetik - Schwingungen - Festigkeitslehre*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Mayr, M.** (2000). *Mechanik-Training*. München [u.a.]: Hanser.
- Müller, W. & Ferber, F.** (2012). *Technische Mechanik für Ingenieure*. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..
- H. Müller, W. & Ferber, F.** (2011). *Technische Mechanik für Ingenieure*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Hibbeler, R.** (2005). *Dynamik [Technische Mechanik/3]*.
- Gross, D. & Hauger, W. & Schröder, J. & A. Wall, W.** (2015). *Technische Mechanik 3: Kinetik (Springer-Lehrbuch)*. Springer Vieweg.
- Hauger, W. & Lippmann, H. & Mannl, V.** (1991). *Aufgaben zu Technische Mechanik 1 - 3*. Berlin [u.a.]: Springer.
- Dankert, J. & Dankert, H.** (2013). *Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik*. Springer Vieweg.
- Böge, A. & Böge, W.** (2015). *Formeln und Tabellen zur Technischen Mechanik*. Springer Vieweg.



## Maschinenelemente I

|                                                               |                                              |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Maschinenelemente I                          |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                               |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>3                                         | <b>Semester Teilzeit:</b><br>5           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                            | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                  | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-15 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Konstruktionsgrundlagen |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                              |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                  |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 30.0            |
| Projektarbeit:                      | 60.0            |
| Prüfung:                            | 0.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Maschinenelemente I

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Anteil |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Anwendungsgebiete, die Funktionen sowie die Berechnungsvorschriften zur Auslegung wichtiger Maschinenelemente.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten können verschiedene Formen der Ablauforganisation wie Simultaneous Engineering und Concurrent Engineering erläutern.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten wählen für verschiedene Anwendungen Maschinenelemente aus Normen und Tabellen aus und legen diese nach den geeigneten Berechnungsvorschriften aus.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten wenden CAE-Software an, um Maschinenelemente auszulegen.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten konstruieren selbstständig Einzelteile und beachten dabei Einflußparameter wie Funktion, Sicherheit, Fertigung, Kosten ...</li> <li>Die Studentinnen und Studenten integrieren Maschinenelemente und Einzelteile in komplexe Baugruppen. Durch iteratives Vorgehen erschaffen sie optimierte Lösungen für die Ausführung einer Maschine.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten erstellen die Gebrauchs- und Fertigungsdokumente einer selbst konstruierten Maschine.</li> </ul> | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten strukturieren eine komplexe Problemstellung aus dem Bereich der Maschinenkonstruktion systematisch in Teilaufgaben und planen deren termingerechte Abarbeitung.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten organisieren die Bearbeitung der Teilaufgaben innerhalb kleiner Gruppen.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten kooperieren bei der Bearbeitung der Problemstellung, indem sie ein Rollenverständnis entwickeln und</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten erkennen Informationslücken zum Lösen von Konstruktionsaufgaben und beschaffen sich die fehlenden Informationen selbstständig.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten berechnen eigenverantwortlich mit selbstgewählten Methoden und Werkzeugen die Teilaufgaben einer komplexen Konstruktionsaufgabe.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |

## Maschinenelemente I

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Grundlagen der Produktentwicklung (Produktentstehungsprozess, Ablauforganisation ...)</li><li>2. Übersicht über die Maschinenelemente</li><li>3. Wälz- und Gleitlager</li><li>4. Bewegungsschrauben</li><li>5. Befestigungsschrauben</li></ol> |



|                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                                                 |
| SMP (100%)<br><br>Zusätzliche Regelungen:<br>Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin bzw. dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Decker, K.</b> (2018). <i>Decker Maschinenelemente: Funktion, Gestaltung und Berechnung</i>. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.</p> <p><b>Wittel, H. &amp; Jannasch, D. &amp; Voßiek, J. &amp; Spura, C.</b> (2017). <i>Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung</i>. Springer-Verlag.</p> |

## Regelungstechnik / Sensorik

|                                                                             |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Regelungstechnik / Sensorik                                |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                         | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Björn Wendt |                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>3                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>5           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>4.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2021-09-16 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlegende Mathematikkenntnisse, insbesondere in der linearen Algebra, der Rechnung mit Funktionen, der Differential- und Integralrechnung, Kenntnisse im Rechnen mit Logarithmen und komplexen Zahlen, logarithmische Darstellungen |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 57.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 3.0             |
| Gesamt:                             | 120             |

## Regelungstechnik / Sensorik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die Grundbegriffe und Prinzipien der Regelungstechnik/Sensorik (Regelkreise, Stabilität, Sensoren).</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die wichtigsten Regler.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Regelungsmethoden der Robotik.</li></ul> | 50%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten berechnen Regelkreisglieder. Sie simulieren Regelkreise mit entsprechender Software und programmieren.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten steuern virtuelle Roboter über geregelte Programmstrukturen.</li></ul>                                                                            | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Team kommunizieren die Studentinnen und Studenten die Inhalte des Moduls und begründen fachlich Lösungswege und Aussagen. Sie stellen untereinander ihr selbst erarbeitetes Wissen in Form von Präsentationen dar.</li></ul>                                                                                             | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten setzen sich Lernziele und planen den Lehrprozess kontinuierlich und setzen diesen um. Die Nachbereitung der Vorlesungen und das Rechnen von Übungsaufgaben sind dabei wesentlich. Sie führen selbständig Versuche zur Schaltungen durch und bewerten die Ergebnisse.</li></ul>               |        |

## Regelungstechnik / Sensorik

### Inhalt:

1. Steuerung und Regelung - Methodenvergleich, Wirkungsabläufe
2. Regelkreisglieder - Typen, statisches und dynamisches Verhalten
3. Regelstrecken - Typen, dynamisches Verhalten
4. Regler - Typen, statisches und dynamisches Verhalten, Entwurf
5. Aktoren - passiv und aktiv
6. Sensoren - Sensor und Signalgeber
7. Übungen – WinFACT, Scilab/Matlab - Programmierung von P-, I- und D-Verhalten
8. HIL - Hardware in the loop Methodik
9. Simulation - virtual reality

### Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum, die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

Föllinger: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig-Verlag, 12. Auflage, 2016  
Unbehauen: Regelungstechnik 1, 2, Vieweg Verlag, 15. Auflage, 2008  
Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch, 11. Auflage, 2019  
J. Lunze: Regelungstechnik 1, Springer-Verlag, 11. Auflage, 2016

## Statistik

|                                                                                             |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Statistik                                                                  |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                         | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Diplom-Ingenieur Jürgen Heß & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>3                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>5           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>2.0                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>1.0/1.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>3.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-12 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>           |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 30.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 46.0            |
| Projektarbeit:                      | 10.0            |
| Prüfung:                            | 4.0             |
| Gesamt:                             | 90              |

## Statistik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten grenzen die Statistik von den weiteren mathematischen Disziplinen ab und stellen die Bedeutung der Statistik heraus.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten erläutern Methoden, Werkzeuge, Kennzahlen und Darstellungsformen der Statistik.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten erklären Wahrscheinlichkeiten, Verteilungen und Stichproben und führen Beispiele dafür an.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      | 40%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten interpretieren Daten, fassen diese aussagekräftig zusammen und Stellen stellen sie graphische dar. Besonderer Wert wird dabei auf Auswertungen, z. B. von Experimenten gelegt.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten schlussfolgern aus Stichprobendaten auf die Gesamtheit, insbesondere hinsichtlich der Anwendung der Qualitätssicherung. Mit diesem Ziel entwickeln sie die dazu notwendigen Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie durch Experimente.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten setzen zum Lösen von praktischen Aufgaben geeignete Software zur Arbeit mit Daten (z.B. MATLAB, Excel, SAS oder MINITAB) ein.</li> </ul> | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>In Gruppen werden durch die Studentinnen und Studenten Aufgaben mit vorgegebenen Lösungsweg gemeinsam bearbeitet und die Ergebnisse kritisch diskutiert.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Methoden und der Statistiken sowie die Darstellung von Kennzahlen und Verteilungen werden durch die Studentinnen und Studenten anhand der Auswertung von Experimenten selbstständig erarbeitet.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |



# Statistik

## Inhalt:

1. Einführung: Beschreibende und Schließende Statistik, Rolle der Wahrscheinlichkeitsrechnung
2. Grundlegende Konzepte: Gesamtheit, Stichprobe, qualitative/quantitative Daten, Klassenbildung, Histogramme, Stamm-Blatt-Diagramme, Kuchendiagramme, Balkendiagramme
3. Kennzahlen: Mittelwert, Median, Modus, Varianz (für Gesamtheit und Stichprobe), Standardabweichung, z-Werte (Standardabweichungen)
4. Regression: Korrelation und lineare Regression, nichtlineare Regression
5. Wahrscheinlichkeitsrechnung: Gesetz der großen Zahlen, Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsbaum, Kombinatorik, Satz von Bayes
6. Zufallsvariablen: Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung, Normalverteilung, Näherungsformel von DeMoivre-Laplace
7. Stichprobentheorie: Stichprobenmittel, zentraler Grenzwertsatz, Varianz des Stichprobenmittels

## Prüfungsform:

FMP

Zusätzliche Regelungen:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin bzw. dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Pflichtliteratur:

## Empfohlene Literatur:

**Beucher, O.** (2005). *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik mit Matlab*. Berlin [u.a.]: Springer.

**Sachs, M.** (2007). *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen*. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl Hanser Ver.

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

|                                                                                       |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Thermodynamik/ Wärmeübertragung                                      |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                   | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Dr.-Ing. Henry Graneß |                                              |

|                                                                                                                   |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>3                                                                                             | <b>Semester Teilzeit:</b><br>5           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>3.0/1.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                      | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-12-02 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Allg. Hochschulreife/Fachhochschulreife/fachgeb. Hochschulreife; Mathematik |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                  |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                      |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten wenden den ersten und zweiten Hauptsatz der Thermodynamik auf praktische Systeme sowohl bei links- als auch rechtsläufigen Kreisprozessen an. Zu diesem Zweck geben sie die Grundlagen der Analyse wieder.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erkennen Wärmeübertragungsprobleme und beschreiben die strukturierte Lösung für praktische Anwendungen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erarbeiten selbständig Optimierungspotentiale typischer energetischer Prozesse.</li></ul> | 65%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten analysieren strukturiert und bewerten energetisch Prozesse der Wärme- und Kältetechnik mittlerer Komplexität.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 25%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen Übungsaufgaben mittleren Umfangs in der Gruppe; dabei tragen sie innerhalb der Gruppe durch fachlich fundierte Argumentation zur Entwicklung von Lösungen unter Berücksichtigung des entsprechenden Umgangs in der Gruppe bei.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                 | 10%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen Aufgaben kleineren und mittleren Umfangs im Selbststudium. Sie bereiten selbstständig die Lehrveranstaltungen bei entsprechender Selbstdisziplin und Konzentration nach und verantworten somit den eigenen Lernfortschritt.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                    |        |

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

### Inhalt:

1. Grundlagen der Thermodynamik Thermodynamische Systeme, Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen Arbeit und innere Energie Arbeit am offenen/geschlossenen System Enthalpie
  - 1.1. Thermodynamische Systeme, Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen
  - 1.2. Arbeit und innere Energie
  - 1.3. Arbeit am offenen/geschlossenen System
  - 1.4. Enthalpie
2. Erster Hauptsatz der Thermodynamik
3. Zustandsänderungen und Prozesse
  - 3.1. Thermodynamischer Prozess, ideales Gas, Zustandsänderungen
  - 3.2. Ideale Kreisprozesse, Carnotprozess, Arbeit, Wirkungsgrad
  - 3.3. Kreisprozesse
    - 3.3.1. Clausius-Rankine-Prozess; Wirkungsgradverbesserung
    - 3.3.2. Joule-Prozess
    - 3.3.3. Otto- und Diesel-Prozess
4. Grundzüge der Wärmeübertragung
  - 4.1. Wärmeleitung
  - 4.2. Konvektion
  - 4.3. Wärmedurchgang
  - 4.4. Strahlung
5. Grundlagen der Kältetechnik
  - 5.1. Kompressionskälteprozess
  - 5.2. Dampfkälteprozess

### Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>Langeheinecke, K.</b> (2006). <i>Thermodynamik für Ingenieure</i>. Wiesbaden: Vieweg.</p> <p><b>Geller, W.</b> (2015). <i>Thermodynamik für Maschinenbauer</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p><b>Wagner, W.</b> (2004). <i>Wärmeübertragung</i>. Würzburg: Vogel.</p> <p><b>Herwig, H. &amp; Moschallski, A.</b> (2014). <i>Wärmeübertragung</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p> <p><b>Lucas, K.</b> (2001). <i>Thermodynamik</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> |

## Automatisierungstechnik

|                                                                                                     |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Automatisierungstechnik                                                            |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                                 | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Thomas Goldmann & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                           |                                          |                                 |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>4                                     | <b>Semester Teilzeit:</b><br>6           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                        | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/2.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>4.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht              | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-12-02 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>                        |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                          |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b><br>Regelungstechnik/Sensorik |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 58.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 120             |

## Automatisierungstechnik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Anteil |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die theoretischen und praktischen Grundlagen der Automatisierungstechnik: Steuerungen, Regelungen, Sensorik.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten stellen analoge und digitale Steuerungen dar.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern Messprozesse und -systeme.</li></ul> | 50%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten führen Prozessanalysen durch.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten entwerfen Mess-, Regelungs- sowie Steuerungssysteme für autonome Automatisierungslösungen. Dabei finden auch Mikroelektronik, Rechentechnik und Softwarelösungen auf diesem Gebiet Berücksichtigung.</li></ul>                        | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Team kommunizieren die Studentinnen und Studenten die Inhalte des Moduls und begründen fachlich Lösungswege und Aussagen. Sie stellen untereinander ihr selbst erarbeitetes Wissen in Form von Präsentationen dar.</li></ul>                                                                                                        | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten setzen sich Lernziele und planen den Lehrprozess kontinuierlich und setzen diesen um. Die Nachbereitung der Vorlesungen und das Rechnen von Übungsaufgaben sind dabei wesentlich. Sie führen selbständig Experimente zum Schaltungsentwurf durch und bewerten die Ergebnisse.</li></ul>                 |        |

## Automatisierungstechnik

### Inhalt:

1. Analog- und Digitaltechnik für den Entwurf analoger und digitaler Steuerungen
2. Schaltalgebra für den Entwurf analoger und digitaler Steuerungen
3. Messprozesse und Messsysteme für elektrische Messung nichtelektrischer Größen
4. Ausgewählte Verfahren zur analogen und digitalen Informationsgewinnung und -übertragung
5. Behandlung der Hard- und Softwarekomponenten der „intelligenten“ Sensorik
6. Methoden für die Anwendung der theoretischen und experimentellen Analyse zur Beschreibung des statischen und dynamischen Verhaltens von Steuerungs- und Regelungsobjekten. Diese stellen eine wesentliche Voraussetzung für die analytische Beschreibung der Steuerungsobjekte und damit für die Lösung der Steuerungsaufgabe z. B. durch die Konfigurierung und Parametrisierung eines Regelkreises bzw. einer digitalen Steuerung dar.
7. - Entwurfsverfahren für industrielle Steuerungen im Zeitbereich - Modellierung von Steuerungsabläufen - Entwurf von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) - Anwendung von SPS bei der Klein- und Fertigungsautomatisierung

### Prüfungsform:

KMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Kombinierte Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

**Töpfer, H. & Besch, P.** (1990). *Grundlagen der Automatisierungstechnik*. München u.a.: Hanser.

**Leonhardt, E.** (1984). *Grundlagen der Digitaltechnik*. München [u.a.]: Hanser.

### Empfohlene Literatur:



## Maschinenbauinformatik

|                                                                                               |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Maschinenbauinformatik                                                       |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Prof. Dr.-Ing. Roland Neumann |                                              |

|                                                           |                                          |                                 |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>4                                     | <b>Semester Teilzeit:</b><br>8           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                        | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht              | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-12 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Informatik I und II |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                          |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                              |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 55.0            |
| Projektarbeit:                      | 33.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Maschinenbauinformatik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die Funktionsweise von Compilersprachen sowie deren Geschichte, Entwicklung und Anwendung.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten vergleichen Script- und Compiler-Sprachen.</li></ul>                                                                     | 45%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten erstellen einfache lauffähige Programme mit C. Sie setzen dafür u. a. Variablen, Schleifen, Felder und Zeiger ein.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erstellen einfache lauffähige Programme mit C++. Dabei nutzen sie Klassen, Methoden und Objekte u. a.</li></ul> | 45%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten präsentieren und diskutieren selbsterstellte Programme und deren Funktionsweise und -fähigkeit.</li></ul>                                                                                                                                                              | 10%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten entwerfen eigenständig Programmstrukturen und prüfen selbstständig deren Lauffähigkeit.</li></ul>                                                                                                                                                                      |        |

# Maschinenbauinformatik

## Inhalt:

1. Vorlesung
  - 1.1. Einführung in C-Programmierung
  - 1.2. Funktionsweise Compilersprachen
  - 1.3. Geschichte, Entwicklung und Anwendung
  - 1.4. Unterschiede zu Script-Sprachen
  - 1.5. Einführung in C++
  - 1.6. Unterschiede zu C
  - 1.7. Einführung in Objekte, Methoden und Klassen
2. Labor
  - 2.1. Programmieren mit C: Variablen, Schleifen, Felder, Zeiger, Fallunterscheidungen, Funktionen, Operatoren, Ein- und Ausgabe
  - 2.2. Programmieren mit C++: Klassen, Methoden & Objekte, Vererbung, Konstruktor, Destruktor, Polymorphie
  - 2.3. Übungsprogramm Spiel nach Wahl mit einfacher KI

## Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Pflichtliteratur:

## Empfohlene Literatur:

**Bonacina , M.** (2019). *C++ Programmieren für Einsteiger: Der leichte Weg zum C++-Experten*. Landshut : BMU Media.

## Maschinenelemente II

|                                                               |                                              |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Maschinenelemente II                         |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                           |                                          |                                 |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>4                                     | <b>Semester Teilzeit:</b><br>6           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                        | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht              | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-12-02 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Maschinenelemente I |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                          |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                              |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Maschinenelemente II

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten erläutern den Aufbau, die Funktion und die Wirkungsweise von Maschinenelementen - insbesondere von Getriebekomponenten wie Zahnrädern, Wellen und Dichtungen. Daraus leiten sie Einflussfaktoren auf die Lebensdauer der einzelnen Maschinenelemente ab.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten geben die Eigenschaften und Einsatzgebiete unterschiedlicher Berechnungsmethoden für Maschinenelemente an.</li> </ul>                                                                                                                                                            | 30%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten stellen am Beispiel eines Getriebes das Zusammenwirken verschiedener Maschinenelemente dar. Dabei berechnen Sie die Lebensdauer der einzelnen Maschinenelemente in Abhängigkeit zu den angrenzenden Maschinenelementen und treffen so eine Aussage über die Lebensdauer des gesamten Systems Getriebe.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten nähern sich durch iteratives Vorgehen einem Ausführungsoptimum eines Getriebes an.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten wenden neben konventionellen Berechnungsmethoden CAE-Software an, um Maschinenelemente anzulegen.</li> </ul> | 50%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten präsentieren die Ergebnisse von Konstruktionsaufgaben zu den Maschinenelementen und vertreten ihr gefundene Lösungen argumentativ.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten wählen selbstständig Berechnungsmethoden aus, um Maschinenelemente auszuwählen und hinsichtlich der Einsatzgebiete zu optimieren. Dabei prüfen sie selbstverantwortlich, ob alle Einflüsse auf die Funktion, Tragfähigkeit und Lebensdauer berücksichtigt wurden. Indem Konstruktionsaufgaben in Einzelarbeit gelöst und innerhalb der Gruppe vorgestellt und diskutiert werden, reflektieren die Studentinnen und Studenten ihre Stärken und Schwächen.</li> </ul>                                                                                                               |        |

## Maschinenelemente II

|                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                               |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Getriebe</li><li>2. Zahnräder</li><li>3. Achsen und Wellen</li><li>4. Dauerfestigkeit von Bauteilen</li><li>5. Dichtungen</li></ol> |



|                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                               |
| FMP (100 %)                                                                                                                                                                                                        |
| Zusätzliche Regelungen:<br>Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin bzw. dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Script zur Vorlesung - Wird über Moodle bereitgestellt                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Decker, K.</b> (2018). <i>Decker Maschinenelemente: Funktion, Gestaltung und Berechnung</i>. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.</p> <p><b>Wittel, H. &amp; Jannasch, D. &amp; Voßiek, J. &amp; Spura, C.</b> (2017). <i>Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung</i>. Springer-Verlag.</p> |

## Produktionsvorbereitung

|                                                                                                                     |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Produktionsvorbereitung                                                                            |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                                                 | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Diplom-Ingenieur (FH) Dieter Rudolf Josef Hartrampf & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Semester Teilzeit:</b><br>8           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/2.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-12-02 |
| <b>Pflicht Voraussetzungen:</b><br>Fertigungsverfahren (speziell Umformen und Trennen); Mathematik I und II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b><br>Im Lehrgebiet ist ein schriftlicher Beleg in Kleingruppen (max. 5 Studierende) anzufertigen, wobei die Teamarbeit gefördert wird. Die Anfertigung des Beleges wird innerhalb von Konsultationen durch den akademischen Mitarbeiter begleitet. In Zusammenhang mit diesem Lehrgebiet werden in der vorlesungsfreien Zeit für die Studierenden an der TH Wildau folgende 14 tägige Lehrgänge angeboten: REFA - Grundausbildung 4.0 als Sonderseminar für Studierende ausgewählter Hochschulen bei voller Anerkennung der Studienleistungen und Basic MTM als MTM-Ausbildung während des Studiums. |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 28.0            |
| Projektarbeit:                      | 60.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Produktionsvorbereitung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten erklären Grundbegriffe der Betriebsorganisation.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten geben die Vorgehensweise bei der Erstellung von Arbeitsplänen wieder.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten zählen die grundlegenden Bewertungskriterien von Fertigungsprozessen auf.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die Kenngrößen von verschiedenen Fertigungstechnologien und -prozessen sowie deren Ermittlung.</li> </ul> | 50%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten erstellen Arbeitspläne.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten bewerten Fertigungsprozesse indem sie Fertigungszeiten und -kosten berechnen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten wählen Fertigungstechnologien anhand von Variantenvergleichen aus und diskutieren diese.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten übertragen Fragestellungen der Produktionstechnik auf aktuelle Sachverhalte.</li> </ul>                                    | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten gestalten den Lernprozess insbesondere in den Seminaren und Laborübungen kooperativ mit. Sie kommunizieren die Modulinhalte in angemessener Fachsprache. Sie argumentieren Aussagen und Lösungswege zur Produktionsvorbereitung in der Arbeitsgruppe speziell bei der Anfertigung des Beleges (Beleggruppe).</li> </ul>                                                                                                                            | 10%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten setzen sich Lernziele selbst, planen ihren Lernprozess und setzen diesen kontinuierlich um. Sie reflektieren den eigenen Kenntnisstand und vergleichen ihn mit den gesetzten Lernzielen. Gegebenenfalls leiten sie notwendige Lernschritte aktiv ein, indem sie sich u. a. Fachwissen auf unterschiedliche Weise selbstständig aneignen.</li> </ul>                                                                                                |        |



## Produktionsvorbereitung

### Inhalt:

1. Grundbegriffe der Betriebsorganisation im Industrieunternehmen (Aufbauorganisation, Ablauforganisation, Fertigungsarten, Fertigungsformen, Definition der Arbeitsvorbereitung nach AWF, Inhalte der Arbeitsplanung)
2. Arbeitsplanerstellung in der Teilefertigung (Prüfung der Unterlagen, Rohteilerauswahl /Bestimmung des Materialverbrauchs, Bestimmung der Arbeitsvorgangsfolge, Ermittlung von technologischen Daten, Fertigungsmittelzuordnung, Arbeitsunterweisungen, Vorgabezeitermittlung nach REFA)
3. Bewertung von Fertigungsprozessen und Kostenrechnung (Ermittlung von Maschinen- und Lohnkostensätzen, Variantenvergleichsrechnung, Berechnung der wirtschaftlichen Losgröße, Kalkulation nach der Zuschlagmethode)

### Prüfungsform:

SMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

Hartrampf,D, (2018). Arbeitsplanung in der Fertigung - E-Book. Bookboon Verlag Link: <https://bookboon.com/de/arbeitsplanung-in-der-fertigung-ebook>

### Empfohlene Literatur:

**Hartrampf, D. & Wolf, E.** (2014). *Arbeitsvorbereitung in der Teilefertigung-Studienbrief*. Brandenburg: Service Agentur des HDL.

## Qualitätsmanagement

|                                                                                           |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Qualitätsmanagement                                                      |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                       | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Dr.-Ing. Ingolf Wohlfahrt & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>4                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>6           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/1.0/1.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>4.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>           |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 58.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 120             |

## Qualitätsmanagement

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten geben Grundbegriffe des Qualitätsmanagements (QM), des Zuverlässigkeitsmanagements und der Versuchsplanung wieder.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Systematisierungsgrundlagen im QM.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten zählen ausgewählte Methoden und Werkzeuge des QMs auf und überblicken die Managementverantwortung im QM.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Grundlagen des Prozessmanagements, die Methoden der Leistungsbewertung von Prozessen sowie die Grundlagen der QM-Dokumentationen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die Einrichtung, Auditierung und Zertifizierung von QM-Systemen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die Grundlagen, ausgewählte Methoden und Werkzeuge des Zuverlässigkeitsmanagements sowie der Versuchsplanung dar.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Managementverantwortung im Zuverlässigkeitsmanagement und die Möglichkeiten der systematischen Prozessverbesserung, u. a. mittels Versuchsplanung.</li> </ul> | 60%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten übertragen die Fragestellungen des QM auf aktuelle Beispiele. Sie bewerten die Erfüllung grundlegender Anforderungen an das Prozessmanagement. Sie bewerten und beantworten grundlegende Fragestellungen für das Auditieren von Prozessen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten wenden ausgewählte Werkzeuge des QMs, des Zuverlässigkeitsmanagements und der Versuchsplanung an. Sie führen Maschinen- und Prozessfähigkeitsuntersuchungen (MFU/PFU), Zuverlässigkeitsanalysen und Versuchsplanungen (DoE) durch.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20%    |

## Qualitätsmanagement

| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten bringen sich aktiv in eine Lerngruppe ein und gestalten die Ergebnisse kooperativ mit. Sie kommunizieren Modulinhalte in angemessener Fachsprache. Darüber hinaus analysieren und argumentieren sie Aussagen und Lösungswege zum Lehrgebiet in der Arbeitsgruppe.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                   | 20% |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten setzen sich selbstständig Lernziele. Sie planen ihren Lernprozess und setzen diesen kontinuierlich um. Sie reflektieren den eigenen Kenntnisstand und vergleichen ihn mit den gesetzten Lernzielen. Gegebenenfalls leiten sie notwendige Lernschritte aktiv ein. Sie eignen sich selbstständig und differenziert Fachwissen (Recherche, Übungsgruppen) an und erweitern dieses. Sie wenden das Fachwissens auf die Lösung von qualitätsbezogenen Problemstellungen konsequent und selbstständig an.</li></ul> |     |

| Inhalt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Qualität als Unternehmensziel und Führungsaufgabe</li><li>2. Systematisierungsgrundlagen des Qualitätsmanagements (ISO 9000ff., EFQM)</li><li>3. Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements</li><li>4. Managementverantwortung für das Qualitätsmanagement und TQM</li><li>5. Produkt-/Dienstleistungsrealisierung - Prozessmanagement</li><li>6. Messung, Analyse und Verbesserung der Leistungen der Organisation</li><li>7. Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems</li><li>8. Einrichtung und Erhaltung von Qualitätsmanagementsystemen</li><li>9. Auditierung und Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen</li><li>10. Zuverlässigkeitsmanagement - Zuverlässigkeitsarbeit</li><li>11. Design of Experiments (DoE) - Versuchsplanung</li></ol> |

# Qualitätsmanagement

|                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                                       |
| KMP (100%)                                                                                                                                                                                                                 |
| Zusätzliche Regelungen:<br>Kombinierte Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Vorlesungskript zum Modul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| DIN EN ISO 9004:2018 Qualitätsmanagement - Qualität einer Organisation - Anleitung zum Erreichen nachhaltigen Erfolgs<br>DIN EN ISO 9001:2015 Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen<br>DIN EN 60300-1:2015 Zuverlässigkeitsmanagement - Leitfaden für Management und Anwendung<br>Benes, G.; Groth, P. Grundlagen des Qualitätsmanagements, Hanser Verlag<br>Masing, W., Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser Verlag<br>Linß, G. Qualitätsmanagement für Ingenieure, Hanser Verlag, 2011/2018<br>Schmidt, R.; Pfeifer, T., Qualitätsmanagement - Strategien, Methoden, Techniken, Hanser Verlag<br>VDA Bd. 6.1 QM-Systemaudit - Serienproduktion - (2016)<br>VDA Bd. 6.2 QM-Systemaudit - Dienstleistungen - (2017)<br>Dietrich, E. & Conrad, S. Anwendung statistischer Qualitätsmethoden, Hanser Verlag<br>VDA Bd. 3 T. 2 Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten (2016)<br>Kleppmann, W. Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser Verlag, (2016) |

## Strömungslehre

|                                                                                       |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Strömungslehre                                                       |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                   | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Dr.-Ing. Henry Graneß |                                              |

|                                                                                                                   |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>4                                                                                             | <b>Semester Teilzeit:</b><br>6           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>3.0/1.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                      | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Allg. Hochschulreife/Fachhochschulreife/fachgeb. Hochschulreife; Mathematik |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                  |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                      |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Strömungslehre

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten analysieren einphasige Strömungen inkompressibler und kompressibler Medien.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die Bewertung, Berechnung und wirtschaftliche Einschätzung von Strömungen hinsichtlich ihrer mechanischen und energetischen Wirkung.</li></ul>                                                                                   | 50%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten berechnen komplexe Leitungssystemen für einphasige Innenströmungen komplexer Leitungssysteme.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten berechnen beispielhaft Leitungssysteme und Sicherheitsventile, sie interpretieren die Ergebnisse fachlich. Schwerpunkt ist die praxisorientierte Anwendung des erworbenen Wissens.</li></ul>                                  | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten führen in der Gruppe Übungen mittleren Niveaus durch und setzen das theoretisch erworbene Wissen zielgerichtet ein, um gemeinsam strömungstechnische Vorgänge zu analysieren und zu bewerten. Dabei stellen sie innerhalb der Gruppe den Lern- und Arbeitsfortschritt insbesondere durch das Einhalten von Gruppendisziplin und Pünktlichkeit sicher.</li></ul> | 10%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten lösen Aufgaben mittleren Niveaus im Selbststudium. Sie bereiten selbstständig die Lehrveranstaltungen bei entsprechender Selbstdisziplin und Konzentration nach und verantworten somit den eigenen Lernfortschritt.</li></ul>                                                                                                                                   |        |

# Strömungslehre

## Inhalt:

1. Grundlagen der Strömungslehre
  - 1.1. Hydrostatik, Durchfluß, Kontinuität, Spannung, Kapillardruck
2. Strömung idealer Flüssigkeiten
  - 2.1. Statischer/Dynamischer Druck
  - 2.2. Bernoulli
3. Strömung realer Flüssigkeiten
  - 3.1. Viskosität
  - 3.2. Kennzahlen
  - 3.3. Strömungsformen
  - 3.4. Strömungsablösung
  - 3.5. Erweiterte Bernoulli-Gleichung
4. Offene Gerinne
5. Strömung gasförmiger Medien
  - 5.1. Kontinuitätsgleichung
  - 5.2. Energiegleichung
  - 5.3. Rohrströmung
  - 5.4. Strömung aus erweiterten Düsen
6. Berührungsfreie Dichtungen
7. Kraftwirkung von Strömungen
  - 7.1. Rückstoßkraft, Strahlstoßkraft, Drallsatz
8. Strömungsmesstechnik

## Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.



## Strömungslehre

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Böckh, P.</b> (2004). <i>Fluidmechanik</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p><b>Sigloch, H.</b> (2005). <i>Technische Fluidmechanik</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p><b>Siekmann, H.</b> (2001). <i>Strömungslehre für den Maschinenbau</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p><b>Bohl, W.</b> (1994). <i>Technische Strömungslehre</i>. Würzburg: Vogel.</p> <p><b>Kümmel, W.</b> (2007). <i>Technische Strömungsmechanik</i>. Wiesbaden: Teubner.</p> <p><b>Böswirth, L. &amp; Bschorer, S.</b> (2012). <i>Technische Strömungslehre</i>. Wiesbaden: Vieweg &amp; Teubner.</p> <p><b>Herwig, H.</b> (2004). <i>Strömungsmechanik A - Z</i>. Wiesbaden: Vieweg.</p> |

## Betriebswirtschaft und Recht

|                                                                                        |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Betriebswirtschaft und Recht                                          |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                    | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Dr. Angelika Bernhardt |                                              |

|                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                        | <b>Semester Teilzeit:</b><br>11          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>           |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Betriebswirtschaft und Recht

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Anteil |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten geben die unterschiedlichen Rechtsgebiete in deren Grundzügen an und schätzen deren Relevanz ein.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erkennen zivilrechtliche Haftungsrisiken.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten entwickeln Konzepte um die rechtlichen Vorgaben betriebswirtschaftlich sinnvoll umzusetzen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Anwendung der allgemeinen Vertragstheorie des BGB.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben den betriebswirtschaftlichen Aufbau eines Unternehmens.</li> </ul> | 40%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten wenden ihr Wissen fallspezifisch an.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten schätzen Rechtspflichten und -verletzungen praxisrelevant ein.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beurteilen mithilfe ihrer Kenntnisse zur Anwendung der allgemeinen Vertragstheorie des BGB verschiedene Vertragstypen in der Praxis.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten entwickeln eine Problemsicht, um rechtliche Dimensionen einzuschätzen und führen kleinere praktische Fälle einer juristisch substantiierten Lösung zu.</li> </ul>                               | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten kommunizieren die Modulinhalte in angemessener Fachsprache.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten bringen sich aktiv in eine Lerngruppe ein und gestalten die Ergebnisse kooperativ mit.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten planen ihre Vorgehensweise bei der Erarbeitung von Lösungswegen eigenständig und setzen diese um.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten reflektieren ihren eigenen Kenntnisstand, vergleichen ihn mit den gesetzten Lernzielen und leiten Lernschritte aktiv ein.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |

## Betriebswirtschaft und Recht

### Inhalt:

#### 1. Recht

##### 1.1. Einführung in die zivilrechtliche Vertragstheorie (BGB, HGB)

###### 1.1.1. Zustandekommen, Inhalt und Beendigung von Verträgen

###### 1.1.2. Darstellung der rechtlichen Besonderheiten einzelner Vertragstypen

###### 1.1.3. Kaufvertrag (Verbrauchsgüterkaufvertrag), Handelsgeschäft

###### 1.1.4. Werkvertrag, Arbeitsvertrag, Leasing- und Factoringvertrag

##### 1.2. Lösung praktischer Fälle mithilfe der theoretischen Grundlagen

#### 2. Betriebswirtschaft

##### 2.1. Grundzüge der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre

###### 2.1.1. Unternehmensführung im Überblick

###### 2.1.2. Konstitutive Entscheidungen (Wahl und Wechsel der Rechtsform)

###### 2.1.3. Organisationsformen

###### 2.1.4. Aufbau- und Ablauforganisation

###### 2.1.5. Innovative Ansätze der Unternehmensorganisation

##### 2.2. Betriebswirtschaftliche Umsetzung rechtlicher Vorgaben

### Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Betriebswirtschaft und Recht

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Hochschulzugang zu Beck-Online (bitte Rechner mitbringen)<br>Gesetze im Internet (bitte Rechner mitbringen)                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Wöhe, G. (aktuelle Auflage), Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München: Vahlen.<br>Wöhe, G. & Kaiser, H. & Döring, U. (aktuelle Auflage). Übungsbuch zur Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München: Vahlen.<br>Schaub, G. (aktuelle Auflage). Arbeitsrechtshandbuch. München: Beck. |

## Hydraulik / Pneumatik

|                                                                                             |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Hydraulik / Pneumatik                                                      |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                         | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Diplom-Ingenieur Jürgen Heß & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                    |                                          |                                 |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                              | <b>Semester Teilzeit:</b><br>9           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                 | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht       | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-12 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Mathematik I |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                   |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                       |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Hydraulik / Pneumatik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Anteil |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten beschreiben den konstruktiven Aufbau und die Funktion der gebräuchlichsten hydraulischen und pneumatischen Bauteile.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten legen hydraulische und pneumatische Grundschaltungen aus. Sie interpretieren Schaltungen und erstellen selbstständig Schaltpläne.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten beschreiben Druckflüssigkeiten und erläutern ökologische Aspekte bei deren Einsatz und ihrer Entsorgung.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten stellen die Grundlagen der Tribologie dar.</li> </ul> | 75%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten können die Grundbeziehungen der Hydromechanik auf Rohrleitungen mit ihren Spaltströmungen, Widerständen, Druckverlusten und Drosselstellen anwenden und für beispielhafte Anwendungsfälle Bauteile auslegen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten führen Laborversuche in Gruppen von 2 bis 4 Personen durch und werten diese gemeinsam aus. Die Ergebnisse werden den anderen Gruppen präsentiert.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten lösen im Selbststudium Übungsaufgaben.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |

## Hydraulik / Pneumatik

### Inhalt:

1. Hydraulik
  - 1.1. Grundlagen der Hydromechanik
  - 1.2. Symbolik
  - 1.3. Druckflüssigkeiten
  - 1.4. Hydraulische Pumpen und Motore
  - 1.5. Hydrozylinder und Druckspeicher
  - 1.6. Steuerelemente der Hydraulik
  - 1.7. Hydraulische Schaltungen
2. Pneumatik
  - 2.1. Grundlagen und Besonderheiten der Pneumatik
  - 2.2. Druckerzeugungsanlagen
  - 2.3. Pneumatische und elektropneumatische Antriebe
  - 2.4. Steuerelemente Pneumatik
  - 2.5. Pneumatische Schaltungen

### Prüfungsform:

FMP

Zusätzliche Regelungen:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin bzw. dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

Grollius, H.-W.: Grundlagen der Hydraulik, 2. Auflage Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hansa Verlag, 2004



## Produktentwicklung

|                                                               |                                              |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Produktentwicklung                           |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                           |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                                                                     | <b>Semester Teilzeit:</b><br>7           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                        | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                              | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-12-02 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Konstruktionsgrundlagen, Maschinenelemente I und II |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                          |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                              |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Produktentwicklung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Anteil |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten verwenden die Begriffe zu technischen Gebilden wie Anlage, Apparat, Maschine, Gerät usw. im richtigen Kontext.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten geben die einzelnen Schritte beim Produktentstehungsprozess wieder und beschreiben das Vorgehen bei den einzelnen Schritten. Sie erläutern die Aufgaben und Arbeitsergebnisse (z. B. Anforderungslisten, Funktionsstrukturen, Prinzipielle Lösungen ...) bei der Produktentwicklung mit der Konstruktionsmethodik nach VDI 2221.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten beschreiben konventionelle (z. B. Analogiebetrachtungen), intuitive (z. B. Methode 635), diskursiv betonte (z. B. Morphologische Kästen) sowie widerspruchsorientierte (z. B. TRIZ) Methoden und Hilfsmittel zur Lösungssuche.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten entwickeln systematisch durch iteratives Abarbeiten vorgegebener Schritte technische Produkte. Dabei abstrahieren sie von konkreten Objekten hin zu einer übergeordneten Systemsicht. Indem die Studentinnen und Studenten technische Systeme auf eine Funktionssicht rückführen und Teilfunktionen strukturiert darstellen, objektivieren sie technische Problemstellungen und gliedern diese zur Lösungsfindung in Teilfunktionen auf.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten wenden Methoden und Hilfsmittel zur Lösungssuche für Teilfunktionen an, ordnen und vergleichen die gefundenen Lösungen und führen diese zu Lösungsprinzipien zusammen.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten schränken mithilfe von Auswahllisten die Zahl der weiterhin zu beachtenden Lösungsprinzipien ein und führen verschiedene Bewertungsmethoden (Nutzwertanalyse, technisch-wirtschaftliche Bewertung nach VDI 2225 ... ) durch, um das umzusetzende Lösungskonzept festzulegen.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten gliedern das Lösungskonzept in Module und Gestalten die Module nach Grundregeln (eindeutig, einfach, sicher), Gestaltungsprinzipien (Kraftleitung, Aufgabenteilung, Selbsthilfe, Stabilität und Bistabilität, fehlerarme Gestaltung) sowie Gestaltungsrichtlinien (ausdehnungsgerecht, verschleißgerecht, fertigungs- und montagegerecht, recyclinggerecht ...).</li> </ul> | 40%    |

## Produktentwicklung

| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten präsentieren und vertreten durch technische Argumentation die von Ihnen gefundenen Lösungen von Entwicklungsaufgaben und diskutieren den erreichten Optimierungsgrad. Dabei nehmen Sie verschiedene Rollen der am Entwicklungsprozess beteiligten Abteilungen (Marketing, Design, Konstruktion, Fertigung, Vertrieb ...) ein und argumentieren aus deren teilweise gegensätzlichen Perspektiven.</li></ul>                                                                       | 20% |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Bei der Abarbeitung von Entwicklungsaufgaben planen die Studentinnen und Studenten selbstständig ihr Vorgehen, indem sie sich Meilensteine setzen und diese termingerecht erfüllen. Die Arbeitsergebnisse werden in Gruppen diskutiert, um die Studentinnen und Studenten bei der Selbstreflexion zu unterstützen. Sie kultivieren so ihre Bereitschaft, Hinweise anderer aufzunehmen und sich kritisch mit verschiedenen - teils gegensätzlichen - Blickwinkeln auf ihre Arbeit auseinanderzusetzen.</li></ul> |     |

| Inhalt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Einführung</li><li>2. Grundlagen der Produktentwicklung</li><li>3. Klären und Präzisieren des Problems bzw. der Aufgabe</li><li>4. Ermitteln von Funktionen und deren Strukturen</li><li>5. Suchen nach Lösungsprinzipien und deren Strukturen</li><li>6. Bewerten und Auswählen des Lösungskonzepts</li><li>7. Gliedern in Module</li><li>8. Gestalten der Module</li><li>9. Integrieren des gesamten Produktes und Ausarbeiten der Dokumentationen</li><li>10. Produktstrukturierung</li></ol> |

## Produktentwicklung

|                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                                                 |
| FMP (100%)<br><br>Zusätzliche Regelungen:<br>Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin bzw. dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Script zur Vorlesung - Wird über Moodle bereitgestellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Pahl, G. &amp; Beitz, W. &amp; Feldhusen, J. &amp; H. Grote, K. (2005).</b> <i>Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Grundlagen Erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden Und Anwendung.</i> Springer.<br><b>Feldhusen, J. &amp; H. Grote, K. (2013).</b> <i>Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Grundlagen Erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden Und Anwendung.</i> Springer.<br><b>Lindemann, U. (2016).</b> <i>Handbuch Produktentwicklung.</i> München: Hanser.<br>VDI 2221: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte; Ausgaben 1993-05 und 2018-03 (vollständig überarbeitet) |

## Werkzeugmaschinen und CNC-Programmierung

|                                                                                          |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Werkzeugmaschinen und CNC-Programmierung                                |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                      | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Müller & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                                                                                                                                                                                            | <b>Semester Teilzeit:</b><br>9           | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                                                                                                               | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/2.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                                                                                                     | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-28 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Konstruktionsgrundlagen, Werkstofftechnik, Statik, Festigkeitslehre, Maschinenelemente, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Automatisierungstechnik, Produktionsvorbereitung |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                                                                 |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                                                                                                     |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 8.0             |
| Vor- und Nachbereitung:             | 140.0           |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Werkzeugmaschinen und CNC-Programmierung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten unterscheiden und klassifizieren Werkzeugmaschinen und deren Baugruppen. Sie beschreiben die Funktion und Anwendung von Werkzeugmaschinen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten lesen und interpretieren CNC-Programme.</li></ul>                                                                                      | 45%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten bewerten den Einsatz von Werkzeugmaschinen für verschiedene Bauteile. Sie wählen für verschiedene Fertigungsaufgaben unter Beachtung technologischer und wirtschaftlicher Kriterien geeignete Werkzeugmaschinen aus.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten entwickeln und schreiben in Laborübungen CNC-Programme.</li></ul> | 45%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten diskutieren miteinander den Aufbau von Werkzeugmaschinen und von CNC-Programmen um daraus Einsatzszenarien für unterschiedliche Fertigungsteile und -verfahren abzuleiten.</li></ul>                                                                                                                                       | 10%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Selbststudium erarbeiten die Studentinnen und Studenten weitere Anwendungsbeispiele für Werkzeugmaschinen und einzelne Baugruppen. Sie erarbeiten einfache CNC-Programme und überprüfen selbstständig deren Funktionsweise an Werkzeugmaschinen im Labor.</li></ul>                                                                                    |        |

| Inhalt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Systematik, Aufbau, Funktionsweise und Einsatz von Werkzeugmaschinen (Vorlesung)</li><li>2. Baugruppen: Maschinengestelle, Haupt- und Nebenantriebe, Arbeitsspindeln, Führungen, Werkstück- und Werkzeugspanner, Steuerung und Programmierung (Vorlesungen)</li><li>3. Entwicklungstendenzen (Vorlesungen)</li><li>4. CNC-Programmierung (Laborübungen)</li></ol> |

## Werkzeugmaschinen und CNC-Programmierung

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Kurzkontrollen (50%)<br>Labor- und Projektaufgaben (50%)<br><br>Zusätzliche Regelungen:<br>Semesterbegleitende Modulprüfung; Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Skript und Laborunterlagen - Werden über Moodle bereitgestellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Bachmann, W.: Werkzeugmaschinen kompakt. 21. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2013<br>Hirsch, A.: Werkzeugmaschinen. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2012<br>Neugebauer, R.: Werkzeugmaschinen. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2012<br>Perovic, B.: Spanende Werkzeugmaschinen. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2009<br>Tschätsch, H.: Werkzeugmaschinen. 6. Auflage, Hanser Verlag, München, 1991 |

## CAD / CAM

|                                                                              |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>CAD / CAM                                                   |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                          | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Robert Klebe |                                              |

|                                                                                    |                                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                                                              | <b>Semester Teilzeit:</b><br>11          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                 | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                   | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-10-26 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Konstruktionsgrundlagen, Fertigungsverfahren |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                   |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                       |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 23.0            |
| Projektarbeit:                      | 40.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 125             |



## CAD / CAM

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben den Umgang und die Anwendung eines CAD-CAM-Programmiersystems bei der Fertigung zylindrischer und prismatischer Körper.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die spezielle Arbeitsabfolge bei der Erstellung CAD-CAM-basierter CNC-Programme aus dem Bereich der Regelgeometriefertigung (2,5-Achsen) und der Freiformflächenfertigung (3+2-Achsen).</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erklären den Aufbau und die Funktionsweise der CAD-CAM-CNC-Prozesskette.</li> </ul> | 60%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten führen anhand von konkreten fertigungstechnischen Aufgaben die entsprechenden CAD-CAM-CNC-Programmierung selbständig aus.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erstellen Arbeitsvorgänge, Teilarbeitsvorgänge und CNC-Programme. Dafür stellen sie die notwendigen Fertigungsdokumente zusammen und verwalten sie.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten bearbeiten in kleinen Gruppen industrielle Aufgabenstellungen. Sie gestalten den Ablauf und die Abarbeitung von Teilaufgaben kooperativ. Sie leiten sich bei der Abarbeitung der einzelnen Teilaufgaben gegenseitig an und identifizieren eventuell notwendige Lernberatung in der Gruppe.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         | 10%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten strukturieren selbstständig den Ablauf zum Bearbeiten von industriellen Aufgaben, setzen sich Arbeitsziele und gestalten den Lern- und Arbeitsprozess eigenständig. Dabei entscheiden sie selbstständig über die Nutzung moderner Medien und Fachliteratur.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |        |

## CAD / CAM

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Grundlagen der CAD-CAM-Programmierung</li><li>2. 3-Achsen-Programmierung (Schruppen, Schlichten, Restmaterial)</li><li>3. Programmierung von Regelgeometrien (Bohr- und Konturprogramme)</li><li>4. Nutzung von Datenbanken (Werkzeugverwaltung, Postprozessor, Arbeitsplan und Arbeitsprogramme)</li><li>5. Prüfung und Qualitätssicherung</li><li>6. Laborübungen: CAD-CAM-Programmierübung, Beleg: selbständiges Programmieren eines Bauteils</li></ol> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Projektarbeit (70%)<br/>Schriftliche Arbeit (30%)</p> <p>Zusätzliche Regelungen:<br/>Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Hans B. Kief, Helmut A. Roschiwal, CNC-Handbuch 201 1/2012: CNC, DNC, CAD, CAM, FFS, SPS, RPD, LAN, CNC-Maschinen, CNC-Roboter, Antriebe, Simulation, Fachwortverzeichnis, Hanser, Carl GmbH + Co., 2011</p> <p>Dietmar Falk, CNC-Kompodium PAL-Drehen und Fräsen, 1. Auflage., Westermann, 2010</p> <p>Josef Franz, Martin Hauck, CNC - Ausbildung für die betriebliche Praxis I. Grundlagen, 2., erw. A., Hanser Fachbuchverlag, 1995</p> <p>Christiani, Konstanz, PAL-Programmiersystem Fräsen, 1. Auflage., Christiani, Konstanz, 2009</p> |

## Entwurf Apparatebau

|                                                                                       |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Entwurf Apparatebau                                                  |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                   | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Dr.-Ing. Henry Graneß |                                              |

|                                                  |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                            | <b>Semester Teilzeit:</b><br>11          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                               | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/1.0/1.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>               |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                 |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                     |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 40.0            |
| Projektarbeit:                      | 50.0            |
| Prüfung:                            | 0.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Entwurf Apparatebau

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten geben die theoretischen Grundlagen der Prozesstechnik und der Destillationstechnik wieder.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beurteilen Lösungsmethoden zur Auslegung verfahrenstechnischer Apparate.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben den praktischen Umgang mit verfahrenstechnischen Anlagen.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten entwickeln eigene mathematische Modelle zur Dimensionierung von Apparaten.</li></ul> | 50%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten wenden die Gesetzmäßigkeiten aus 1 und 2 zur Dimensionierung einer Gegenstromrektifikation an.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten adaptieren grundlegende mathematische Modelle und wenden diese auf neue Apparate an.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten beurteilen für sie unbekannte Anlagen.</li></ul>                                                                                                                                         | 35%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten organisieren und leiten in Gruppen die Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten definieren und bewerten die Planung und Bearbeitung von Arbeitsprozessen für umfassende komplexe Aufgaben eigenständig.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |

# Entwurf Apparatebau

## Inhalt:

1. Allgemeine Grundlagen der Prozesstechnik
  - 1.1. Grundoperationen
  - 1.2. Mechanische Prozesse, Kraftfeldprozesse, molekulare Triebkraftprozesse
  - 1.3. Stoff-, Wärme- und Impulsübertragung
  - 1.4. Ähnlichkeitslehre
  - 1.5. Diskontinuierliche und kontinuierliche Betriebsweis
  - 1.6. Stoff- und Energiebilanzen
2. Destillation
  - 2.1. Prinzip
  - 2.2. Destillationsmethoden
  - 2.3. Phasengleichgewicht von Flüssigkeitsgemischen
  - 2.4. Zweistoffsysteme
  - 2.5. Gleichstromdestillation
  - 2.6. Kontinuierliche Gegenstromdestillation
3. Versuch kontinuierliche Rektifikation und Protokoll
4. Als Beleg wird die Inbetriebnahme einer Modellanlage im Technikum beschrieben. Wobei die theoretische Ausarbeitung der verfahrenstechnischen Grundoperation, sowie der Anlagenbeschreibung mit R&I-Fließschemata und sämtlicher Massen- und Energiebilanzen der Apparatur Bestandteil des Beleges sind. Die Arbeit wird am Ende des Semesters verteidigt.

## Prüfungsform:

SMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Entwurf Apparatebau

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| VDI Wärmeatlas (2013). Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Bähr, Hans Dieter; Stephan, Karl (2016): Wärme- und Stoffübertragung. Berlin-Heidelberg: Springer Vieweg<br>Bähr, Hans Dieter; Kabelac, Stephan (2016): Thermodynamik. Berlin: Springer Vieweg<br>Christen, Daniel S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik. Heidelberg: Springer-Verlag<br>DIN2481, DIN2482, DIN19227 |

## FEM

|                                                                                                |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>FEM                                                                           |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                            | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Norbert Miersch & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                                                  |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                                                                                                                            | <b>Semester Teilzeit:</b><br>11          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                                               | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                                                                 | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-12 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Mathematik I und II, Statik, Festigkeitslehre, Werkstofftechnik, Physikgrundlagen, Konstruktionsgrundlagen |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                 |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                                     |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 87.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 3.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## FEM

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Anteil |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten beschreiben den Aufbau und die Funktion von FEM-Berechnungssoftware sowie die mathematischen Algorithmen und mechanischen Grundlagen, die in einer FEM-Berechnungssoftware verwendet werden.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten stellen die Bestandteile der FEM heraus: Modelle, Elemente, Netze, Materialkennwerte, Randbedingungen und Lasten.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten erläutern theoretische und praktische Grundlagen für den Umgang mit FEM-Berechnungssoftware. Die Studentinnen und Studenten bilden FE-Modell, bewerten Ergebnisse und führen eine Fehlerbetrachtung durch.</li> </ul> | 40%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten nutzen FEM-Berechnungssoftware in praktischen Übungen und Studienarbeiten (Belege). Durch Übungen zum FE-Algorithmus, zur Modellbildung, zur Elementierung und zur Verifizierung beurteilen und hinterfragen die Studentinnen und Studenten den Einsatz von FE-Methoden.</li> <li>Die Studentinnen und Studenten dokumentieren die Aufgabenstellungen durch Berechnungsprotokolle reproduzierbar und verifizieren alle FE-Berechnungen durch analytische Betrachtungen.</li> </ul>                                                                                                                                        | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studentinnen und Studenten lösen in kleinen Gruppen Berechnungsaufgaben, vor allem mittels FEM-Software. Sie unterstützen sich gegenseitig durch Abgleich der Ergebnisse und hinterfragen in Diskussionen den Lernfortschritt in der gesamten Gruppe.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Für die Bauteildimensionierung mit Hilfe der FEM nutzen die Studentinnen und Studenten entsprechende Software. Durch den Abgleich der gefundenen Ergebnisse in kleinen Gruppen überprüfen sie kritisch die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |



## FEM

### Inhalt:

1. Grundlagen (FEM), Definitionen, Leitgedanke, Geschichte
2. Aufbau FE-Programm, Ablauf Finite Elemente Analyse (FEA)
3. Arten der Modellgenerierung, Modellbildung
4. Genauigkeit, Verifizierung
5. Elemente (Linielemente, Flächenelemente, Volumenelemente)
6. Netz, Vernetzungsstrategien, Netzsteuerung, Netzqualität
7. Materialkennwerte, Randbedingungen und Lasten
8. Besonderheiten von ausgewählten FE-Programmen (SolidWorks, ANSYS)
9. Matrix - Steifigkeitsmethode
10. Vergleich Kontinuum zum Fachwerk
11. Dreieckselement mit linearem Verschiebungsansatz (elastisches Kontinuum)
12. Elemente mit höheren Ansatzfunktionen
13. Übungen und Studienarbeiten (Belege), Klausur, Theoretische Übungsaufgaben zur Modellbildung, Verifizierung, - Stab in Lokal- und Globalkoordinate, Verschiebungsansatz bei Kontinuumselementen, (Solid-Works-Simulation, ANSYS) - Berechnungsaufgabe Scheibe mit Bohrung Besonderheiten: Modellbildung, Elementarten, Vernetzungsarten, Randbedingungen - Berechnungsaufgabe Konsole Besonderheiten: Flächen- und Volumenelemente, Lastfälle, Randbedingungen, Validierung

### Prüfungsform:

Schriftliche Arbeit (34%)  
Schriftliche Arbeit (33%)  
Klausur (33%)

#### Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## FEM

### Pflichtliteratur:

**Mayr, M. & Thalhafer, U.** (1993). *Numerische Lösungsverfahren in der Praxis*. München u.a.: Hanser.

**Klein, B.** (2015). *FEM*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

**Krämer, V.** (2010). *Praxishandbuch Simulationen in SolidWorks 2010: Strukturanalyse (FEM), Kinematik/Kinetik, Strömungssimulation (CFD)*. Mit DVD. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

**Müller, G. & Groth, C.** (2007). *FEM für Praktiker, I.: Grundlagen: Basiswissen und Arbeitsbeispiele zur Finite-Element-Methode mit dem Programm ANSYS® (Edition expertsoft)*. expert.

**Hahn, H. & Barth, F. & Fritzen, C.** (1995). *Aufgaben zur technischen Mechanik*. München u.a.: Hanser.

**Hibbeler, R.** (2005). *Festigkeitslehre [Technische Mechanik/2.]*.

### Empfohlene Literatur:

**Rieg, F. & Hackenschmidt, R. & Alber-Laukant, B.** (2012). *Finite-Elemente-Analyse für Ingenieure*. München [u.a.]: Hanser.

**Betten, J.** (2004). *Finite Elemente für Ingenieure 2: Variationsrechnung, Energiemethoden, Näherungsverfahren, Nichtlinearitäten, Numerische Integrationen*. Springer.

**Dankert, J. & Dankert, H.** (2011). *Technische Mechanik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.

**Bathe, K.** (2002). *Finite-Elemente-Methoden*. Berlin [u.a.]: Springer.

## Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik

|                                                                                       |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik                        |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                   | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Dr.-Ing. Henry Graneß |                                              |

|                                                  |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                            | <b>Semester Teilzeit:</b><br>11          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                               | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>               |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                 |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                     |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 20.0            |
| Projektarbeit:                      | 60.0            |
| Prüfung:                            | 0.0             |
| Gesamt:                             | 140             |

## Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die theoretischen Grundlagen der Ähnlichkeitslehre, der Bilanzierung, der mechanischen Stoffvereinigung und Stofftrennung sowie der Kennzeichnung, Zerkleinerung und Transport von Feststoffen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beurteilen Lösungsmethoden zur Auslegung verfahrenstechnischer Apparate.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten entwickeln eigene mathematische Modelle zur Dimensionierung von Apparaten.</li> </ul> | 35%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten wenden die Gesetzmäßigkeiten aus 1 - 7 zur Dimensionierung einer komplexen verfahrenstechnischen Anlage an.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten adaptieren grundlegende mathematische Modelle und wenden diese auf neue Apparate an.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beurteilen für Sie unbekannte Anlagen.</li> </ul>                                                                                                                              | 50%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten organisieren und leiten die Bearbeitung komplexer Fragestellungen in Gruppen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten definieren und bewerten die Planung und Bearbeitung von Arbeitsprozessen für umfassende komplexe Aufgaben eigenständig.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |

## Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik

### Inhalt:

1. Ähnlichkeitslehre (Dimensionsanalyse, Modellübertragung)
2. Bilanzierung
3. Rühren
4. Sedimentieren
5. Partikelbewegung
6. Kennzeichnung, Zerkleinerung und Transport von Feststoffen
7. Trennen disperser Systeme
8. Belegarbeit über eine komplexe Anlage mit mechanischen Grundoperationen als Vor- und Nachbereitung von Stoffströmen. Wobei die theoretische Ausarbeitung der verfahrenstechnischen Grundoperation, sowie der Anlagenbeschreibung mit R&I Fließschemata und sämtlicher Massen und Energiebilanzen der Anlage Bestandteil des Beleges sind.

### Prüfungsform:

SMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

**Zogg, M.** (1993). *Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik*. Stuttgart: Teubner.  
**Stieß, Matthias** (2009): *Mechanische Verfahrenstechnik- Partikeltechnologie 1*. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag

## Schweißtechnik

|                                                                                          |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Schweißtechnik                                                          |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                      | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Müller & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                               |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                                                                                                         | <b>Semester Teilzeit:</b><br>11          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                            | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                                              | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Pflicht Voraussetzungen:</b><br>Fertigungsverfahren, Werkstofftechnik, Konstruktionsgrundlagen, Maschinenelemente I und II |                                          |                                 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Schweißausbildung und praktische Schweißtätigkeit                                       |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                              |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                  |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Schweißtechnik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern den Schweißprozess und grenzen verschiedene Schweißverfahren voneinander ab.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten bewerten unter technologischen und wirtschaftlichen Kriterien Schweiß- und Prüfverfahren und wählen geeignete Verfahren für verschiedene Anwendungszwecke aus.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen mögliche Fehler und Schadensfälle von Schweißverbindungen dar und zeigen auf, wie und mit welchen Verfahren diese geprüft werden.</li> </ul> | 45%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten wählen geeignete Schweißverfahren in Abhängigkeit verschiedener Bauteile und deren Verbindung aus.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erkennen Schweißfehler und können durch Anwendung des erworbenen Wissens und durch Selbststudium geeignete Prüfverfahren auswählen sowie die notwendigen Randbedingungen festlegen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten führen im Labor unter Anleitung verschiedene Schweißverfahren durch.</li> </ul>                                          | 45%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten führen in kleinen Gruppen Laborübungen durch. Sie analysieren gemeinsam Schweißverbindungen und deren Fehler und leiten den Einfluss verschiedener Verfahrensparameter ab sowie mögliche Prüfverfahren zur Fehlererkennung ab.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      | 10%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Selbststudium erarbeiten die Studentinnen und Studenten die theoretischen Grundlagen und physikalischen Effekte beim Schweißen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |

## Schweißtechnik

### Inhalt:

1. Einführung
2. Schweißbarkeit
3. Autogenschweißen
4. Der Lichtbogen
5. Stromquellen für das Lichtbogenschweißen
6. Einführung in das Schutzgasschweißen
7. WIG-Schweißen
8. MIG-MAG-Schweißen
9. Lichtbogenhandschweißen
10. UP-Schweißen
11. Fehler und Schäden an Schweißverbindungen
12. Prüfung von Schweißverbindungen
13. Laborübungen zu verschiedenen Schweißverfahren

### Prüfungsform:

Kurzkontrollen (40%)  
Labor- und Projektarbeiten/-übungen (48%)  
Präsentation (12%)

#### Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin bzw. dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.



## Schweißtechnik

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Skript und Laborunterlagen - werden über Moodle bereitgestellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>o.V.: Fügetechnik Schweißtechnik. 8., aktualisierte Aufl., DVS Media Verlag, Düsseldorf, 2012</p> <p>Awiszus, B.; Bast, J.; Dürr, H.; Matthes, K.-J.: Grundlagen der Fertigungstechnik. 5. Auflage, Hanser Verlag, Leipzig München, 2012</p> <p>DILTHEY, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren 1-3. 3., bearbeitete Aufl., Springer Verlag, Berlin, 2005 / 2002 / 2006</p> <p>Fahrenwaldt, H.-J.; Schuler, V.; Twrdek, J.: Praxiswissen Schweißtechnik. 5. Auflage, Springer Vieweg, 2014</p> <p>Fritz, A.-H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. 10. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2012</p> <p>Matthes, K.-J.; Richter, W.: Schweißtechnik. 5. Auflage, Hanser Verlag, München, 2012</p> |

## Werkstoffe und Verfahren

|                                                                                                    |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Werkstoffe und Verfahren                                                          |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                                | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Michael Herzog & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                           |                                          |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>5                                                                                     | <b>Semester Teilzeit:</b><br>11          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                        | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                          | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-12-02 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Die Module des ersten bis vierten Semesters sollten bestanden sein. |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                          |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                              |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 60.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 5.0             |
| Gesamt:                             | 125             |

## Werkstoffe und Verfahren

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Anteil |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben polymere, keramische und metallische Hochleistungswerkstoffe.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die Anforderungen an Gießverfahren und Extrusion, Folienherstellung u. ä.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Eigenschaften und Herstellungsverfahren von Schaumstoffen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die Laserbearbeitung verschiedener Werkstoffe dar.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Verfahren zur Oberflächenveredelung.</li> </ul> | 60%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen Schaumstoffe her und prüfen Schaum- und Kunststoffe.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten analysieren mit verschiedenen Verfahren Materialien und Stoffgemische.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten wählen Materialklassen entsprechend technischer Anforderungen für verschiedene Einsatzzwecke aus.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten erfassen einfache Phänomene aus material- und verarbeitungstechnischer Sicht und vermitteln diese allgemeinverständlich Nichtfachleuten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten identifizieren material- und verarbeitungstechnische Sachverhalte durch selbstständig geplante, durchgeführte und dokumentierte Versuche.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hochleistungswerkstoffe aus Kunststoffen, Keramiken und Metallen</li> <li>2. Verarbeitungsverfahren für Hochleistungswerkstoffe</li> <li>3. Laborpraktika zu Herstellung, Prüfung und Analytik von ingenieurtechnischen Materialien</li> <li>4. Biogene bzw. -abbaubare Materialien, natürliche organische u. anorganische Werkstoffe</li> </ol> |

## Werkstoffe und Verfahren

|                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                                                                                |
| SMP (100%)<br><br>Zusätzliche Regelungen:<br>Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                        |
| Ashby, M. (2006). <i>Werkstoffe/1</i> .<br>Ashby, M. (2007). <i>Werkstoffe / 2</i> .                            |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                    |
| <i>Metallische und nichtmetallische Werkstoffe und ihre Verarbeitungsverfahren im Vergleich.</i><br>VDI-Verlag. |

## Betriebspraktikum

|                                                                                             |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Betriebspraktikum                                                          |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                         | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Diplom-Ingenieur Jürgen Heß |                                              |

|                                                                                                                                   |                                          |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>6                                                                                                             | <b>Semester Teilzeit:</b><br>12          | <b>Dauer:</b><br>2              |
| <b>SWS:</b><br>0.0                                                                                                                | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>0.0/0.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>30.0    |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                      | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-15 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>                                                                                                |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                  |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b><br>Die Praktikumsordnung des Studienganges beschreibt den Ablauf und die Modalitäten des Praktikums. |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 0.0             |
| Vor- und Nachbereitung:             | 0.0             |
| Projektarbeit:                      | 800.0           |
| Prüfung:                            | 0.0             |
| Gesamt:                             | 800             |

## Betriebspraktikum

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Auf der Basis des im Studium erworbenen theoretischen Wissens werden in der Praxis anwendungsorientierte Kenntnisse und praktische Fertigkeiten umgesetzt. Die Studentinnen und Studenten stellen eine Bezug zwischen Hochschulstudium und Berufspraxis in einer Organisation (Unternehmen, Forschungseinrichtung, Behörde ...) her. Sie bearbeiten konkrete Probleme im angestrebten beruflichen Umfeld.</li></ul> | 20%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten festigen und erweitern ihre erworbenen Fertigkeiten.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 60%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten bearbeiten Aufgaben und Probleme kooperativ im praktischen Umfeld. Sie kommunizieren im Kontext der Organisation und des Fachgebietes. Sie präsentieren komplexe fachbezogene Inhalte verständlich und zielgruppengerecht an adressierte Abteilungen.</li></ul>                                                                                                                      | 20%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten bearbeiten selbstverantwortlich abgegrenzte Aufgaben. Sie organisieren sich selbstständig, setzen sich Ziele und überprüfen kritisch deren Erfüllung. Sie suchen sich selbstständig Hilfe und sind bereit, Hinweise anderer aufzugreifen. Sie übernehmen Verantwortung für ihre Arbeitsergebnisse und deren Auswirkung auf die Organisation.</li></ul>                               |        |

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                              |
| 1. Der Inhalt variiert je nach Fachgebiet und Organisation. |

|                          |
|--------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>     |
| Praktikumsbericht (100%) |

**Betriebspraktikum**

|                              |
|------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>     |
|                              |
| <b>Empfohlene Literatur:</b> |
|                              |

## Profilspezifisches Projekt

|                                                               |                                              |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Profilspezifisches Projekt                   |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Semester Teilzeit:</b><br>10          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>0.0/0.0/0.0/4.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-15 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Kenntnisse der Projektarbeit und -organisation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b><br>Das Profilspezifische Projekt beinhaltet die selbstständige Bearbeitung einer konkreten, praxisnahen Aufgabenstellung aus einem Gebiet der Profilbildung. Die Aufgabenstellung wird in Teamarbeit (4 - 6 Personen) gelöst, die Ergebnisse sind schriftlich und mündlich zu präsentieren. Die Dozentinnen und Dozenten aus dem jeweiligen Profil stellen während des fünften Semesters mögliche Aufgabenstellungen vor, die Studentinnen und Studenten wählen sich eine Aufgabenstellung aus. Die jeweiligen Dozentinnen und Dozenten legen die Rahmenbedingungen und Anforderungen fest. |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 38.0            |
| Projektarbeit:                      | 50.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |



## Profilspezifisches Projekt

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Anteil |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten festigen und erweitern ihre Kenntnisse aus den verschiedenen bisher absolvierten Modulen, insbesondere der Module aus der Profilbildung.</li></ul>                                                                                                                                                             | 35%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"><li>Beim selbständigen Bearbeiten eines Projektes im Team bauen die Studentinnen und Studenten ihre ingenieurspezifische Fertigkeiten aus. Sie erweitern vorhandene Fertigkeiten aus anderen Modulen - insbesondere der Module aus der Profilbildung - durch die praxisrelevante, anwendungsnahe Arbeit.</li></ul>                                     | 35%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten lösen Aufgabenstellungen in Teamarbeit. Sie stimmen sich für die Planung ab, treffen gemeinsam Entscheidungen und unterstützen sich gegenseitig bei der Lösung der Aufgabenstellung. Sie präsentieren gemeinsam die strukturierte und zielgerichtete Lösung der Aufgabenstellung.</li></ul>                    | 30%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten bearbeiten selbstständig eine konkrete, praxisnahe Aufgabenstellung aus einem Gebiet der Profilbildung. Sie beschaffen die notwendigen Daten und Unterlagen und verantworten Teilaufgaben zur Lösung der Aufgabenstellung. Bei Abweichungen von der Planung leiten sie notwendige Veränderungen ein.</li></ul> |        |

### Inhalt:

- Die Inhalte sind je nach Aufgabenstellung variabel.

### Prüfungsform:

SMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin bzw. dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Profilspezifisches Projekt

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>          |
| je nach Aufgabenstellung variabel |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>      |
| je nach Aufgabenstellung variabel |

## CAD

|                                                                                                                 |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>CAD                                                                                            |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                                             | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Diplom-Ingenieurin (FH) Gabriele Veronika Wille & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                             |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>6                                                                                       | <b>Semester Teilzeit:</b><br>10          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                          | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                            | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-12 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Konstruktionsgrundlagen, Maschinenelemente I und II, Werkstofftechnik |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                            |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 30.0            |
| Projektarbeit:                      | 33.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 125             |

## CAD

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten geben einen Überblick über Leichtbautechnologien, -strategien, -werkstoffe und -konstruktionen wieder.</li> <li>• Am Beispiel der Anforderungen aus dem Leichtbau leiten die Studentinnen und Studenten allgemeine Prinzipien, Methoden und Arbeitsweisen in der Konstruktion ab.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die Möglichkeiten von CAD-Software für den Entwurf und die Ausarbeitung von (Leichtbau-)Konstruktionen.</li> </ul>                        | 50%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten entwickeln Ihre in den Modulen Konstruktionsgrundlagen, Maschinenelemente I und II erworbenen Fertigkeiten zur Modellierung und Darstellung technischer Bauteile weiter. Sie generieren komplexe Bauteile und -gruppen mittels CAD und setzen dafür erweiterte Funktionen in der CAD-Software ein. Weiterhin simulieren sie Bauteile und -gruppen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten interpretieren und erstellen komplexe technische Zeichnungen.</li> </ul>                | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten präsentieren strukturiert und zielorientiert Ihre Arbeitsergebnisse. Dabei stellen Sie Ihre Arbeitsergebnisse sowohl für Fachpublikum als auch für fachfremdes Publikum dar.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten bearbeiten selbstständig Aufgaben, indem sie methodisch und strukturiert vorgehen. Sie nutzen eigenverantwortlich Fachliteratur und andere Medien. Durch Feedback reflektieren sie ihre Arbeitsweise und ihren Lernfortschritt. Durch das Bearbeiten von Projekten aus verschiedenen Teilbereichen (z. B. Bionik, Optimierung von Schalenstrukturen, Verbindung von Leichtbaustrukturen, Anwendung von Prototyping) vertiefen sie den erlernten Stoff selbstständig.</li> </ul> |        |

## CAD

### Inhalt:

1. Leichtbautechnologien, Leichtbaustrategien
2. Anforderungen an Leichtbaukonstruktionen
3. Werkstoffauswahl im Leichtbau
4. Methodik der Bauteilmodellierung, Strukturoptimierung, Konstruktionsprinzipien der Natur
5. Volumenmodellierung, Flächenmodellierung, parametrische Bauteilkonstruktion
6. Baugruppenstrukturen, Baugruppenverwaltung, Abhängigkeiten von Komponenten
7. Zeichnungsableitung, Komplettieren von Zeichnungen
8. Projekte

### Prüfungsform:

Projektarbeit (70%)  
Schriftliche Arbeit (30%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von der Dozentin innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

**Henning, F.** (2011). *Handbuch Leichtbau*. München ; Wien: Hanser.  
**Klein, B.** (2007). *Leichtbau-Konstruktion*. Wiesbaden: Vieweg.  
**Wiedemann, J.** (1996). *Konstruktion [Leichtbau/2.]*. Berlin [u.a.]: Springer.

## Numerische Simulation

|                                                                                       |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Numerische Simulation                                                |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                   | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Dr.-Ing. Henry Graneß |                                              |

|                                                                                                                          |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>6                                                                                                    | <b>Semester Teilzeit:</b><br>10          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                       | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                                         | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Strömungslehre, Informatik I und II, Mathematik II, Thermodynamik/Wärmeübertragung |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                         |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                             |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 60.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 30.0            |
| Gesamt:                             | 150             |

## Numerische Simulation

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die theoretischen Grundlagen der Fluid-Eigenschaften.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten diskutieren die physikalische Bedeutung einzelner Terme der Navier-Stokes-Gleichungen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die theoretischen Grundlagen der Finiten Volumen Methode.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten führen die programmtechnische Umsetzung der FVM in Python durch.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben die möglichen Fehlerquellen in der CFD an praktischen Beispielen.</li> </ul>                                                                                                     | 30%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten wenden die Gesetzmäßigkeiten aus 1 zur Herleitung der Navier-Stokes-Gleichungen an.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beurteilen die unterschiedlichen Bilanzmodelle bezüglich der Eignung für die CFD.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten entwickeln aus dem vollem Satz der Navier-Stokes-Gleichungen ein mathematisches Modell für spezifische prozesstechnische Anwendungsfälle.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten adaptieren die spezifischen mathematischen Modelle mit der FVM und lösen diese in Python.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beurteilen die Fehler in der numerischen Lösung mit der analytischen Lösung.</li> </ul> | 70%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| Soziale Kompetenz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0%     |
| Selbstständigkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |

## Numerische Simulation

### Inhalt:

1. Vertiefung von Fluid-Eigenschaften (Kontinuum, Viskosität, Enthalpie, Entropie, spez. Wärmen, Kompressibilität, Wärmeausdehnung)
2. Höhere Strömungsmechanik
  - 2.1. Herleitung und ableiten der physikalischen Bedeutung der Substantielle Ableitung, der Divergenz der Geschwindigkeit und des Gradienten
  - 2.2. Herleitung der Massen- und Impulserhaltung für Lagrange und Euler, sowie im infiniten und finiten Volumen; Analyse der Terme in den Differential- und Integralgleichungen
3. Einführung in die Finite Volumen Methode (FVM)
4. Analyse der gegebenen Aufgabenstellung und Anpassung der mathematischen Modells; Lösung des mathematischen Modells mittels numerischer Verfahren; Dazu Programmierung des mathematischen Modells und der numerischen Methoden in Python für 1-D mittels der FVM; Graphische Darstellung der Ergebnisse und Fehleranalyse mittels analytischer Lösungen
  - 4.1. Wärmeleitung im Stab; steady-state; ohne Quellen / Senken
  - 4.2. Wärmeleitung im Stab; steady-state; mit Quellen / Senken
  - 4.3. Wärmeleitung im Stab mit adiabater Randbedingung und konvektiver Kühlung des Stabes; steady-state
  - 4.4. Lösen der Konvektion-Diffusion-Transportgleichung und Untersuchung der Fehler unterschiedlicher Diskretisierungen des konvektiven Termes (1ter und 2ter Ordnung) bezüglich lokaler Netzverfeinerung; Durchführen einer Netzstudie

### Prüfungsform:

SMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.



## Numerische Simulation

|                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                   |
| <b>Versteeg, H. &amp; Malalasekera, W.</b> (2007). <i>An Introduction to Computational Fluid Dynamics</i> . Harlow, London, New York: Pearson Education.                   |
| <b>Anderson, J.</b> (1995). <i>Computational Fluid Dynamics</i> . New York: McGraw Hill.                                                                                   |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                               |
| <b>Oertel, H. &amp; Laurien, E.</b> (2003). <i>Numerische Strömungsmechanik. Grundgleichungen - Lösungsmethoden - Softwarebeispiele (Studium Technik)</i> . Vieweg Verlag. |
| <b>Paschedag, A.</b> (2004). <i>CFD in der Verfahrenstechnik</i> . Weinheim: Wiley-VCH.                                                                                    |
| <b>Ferziger, J. &amp; Perić, M.</b> (1996). <i>Computational methods for fluid dynamics</i> . Berlin [u.a.]: Springer.                                                     |
| <b>Sigloch, H.</b> (2012). <i>Technische Fluidmechanik</i> . Berlin: Springer.                                                                                             |
| <b>Oertel, H.</b> (2012). <i>Prandtl - Führer durch die Strömungslehre</i> . Wiesbaden: Springer Fachmedien.                                                               |
| <b>Schäfer, M.</b> (1999). <i>Numerik im Maschinenbau</i> . Berlin [u.a.]: Springer.                                                                                       |
| <b>Kuhlmann, H.</b> (2007). <i>Strömungsmechanik</i> . München [u.a.]: Pearson Education.                                                                                  |

## Produktionsplanung und -steuerung, Logistik

|                                                                                          |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Produktionsplanung und -steuerung, Logistik                             |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                      | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. Michael Müller & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                               |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>6                                         | <b>Semester Teilzeit:</b><br>10          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                            | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht              | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-12-02 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Produktionsvorbereitung |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                              |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                  |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Produktionsplanung und -steuerung, Logistik

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten nennen die grundsätzlichen Zielsetzungen der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) und ordnen diese in den Kontext industrieller Produktionsstrategien ein. Sie geben die Zusammensetzung von Durchlaufzeiten in der Produktion wieder und beschreiben grundlegende Gesetzmäßigkeiten industrieller Produktionsprozesse.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern den dualen Wirkzusammenhang zwischen dem Zeit- und Mengenverhalten eines Produktionssystems und die Notwendigkeit zur Definition von Kompromissen bei der wirtschaftlichen Zielerreichung.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die historische Entwicklung der MRP-Konzepte dar und begründen die Notwendigkeit einer iterativen Prozesscharakteristik in der PPS.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten skizzieren die funktionsorientierte Charakteristik aktueller Modelle zur Auftragsabwicklung und die Problematik der Schnittstellenbeherrschung im Produktionsprozess.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten überblicken das Aachner-PPS-Modell und dessen 10 Hauptfunktionen sowie mögliche Unternehmens-Topologien bezogen auf Aufwände und Anwendungsfälle der PPS. Sie beschreiben wesentliche Werkzeuge und Methoden zur Bearbeitung der Aufgaben in den Hauptfunktionen des Aachner-PPS-Modells.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten erkennen die Auswirkungen der Positionierung des Kundenentkopplungspunktes auf die Logistikaufwände des Unternehmens.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten leiten die notwendigen Schritte zur unternehmensspezifischen Auswahl eines geeigneten PPS-Systems ab.</li></ul> | 60%    |

## Produktionsplanung und -steuerung, Logistik

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten identifizieren die Bestandteile von Produktionsdurchlaufzeiten und finden Potenziale zur Verkürzung der Durchlaufzeiten woraus sie geeignete Maßnahmen zur Verkürzung der Liegezeiten ableiten.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten ermitteln auf Basis der Unternehmenstopologie Anforderungen an ein PPS-System und schätzen den Planungs- und Steuerungsaufwand der Produktion ein. Sie vermeiden klassische Fehler in der PPS indem sie Kompromisse bezüglich des Mengen- und Zeitverhaltens von Produktionssystemen analysieren.</li><li>• Die Studentinnen und Studenten übertragen die Teilschritte des Aachner-PPS-Modells auf industrielle Anwendungsfälle und wenden wesentliche Methoden zur Beherrschung der Aufgaben einzelner Grundfunktionen an. Sie identifizieren notwendige Informationen und Daten für die Auftragsverfolgung und Betriebsdatenerfassung und leiten geeignete Kennzahlen zur Beschreibung des Produktionszustandes ab. Auf Basis der Unternehmensprozesse bestimmen sie die notwendigen Funktionalitäten eines PPS-System und planen die Vorbereitung für dessen Einführung.</li></ul> | 20% |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten bringen sich aktiv in eine Lerngruppe ein und gestalten Ergebnisse kooperativ. Zu diesem Zweck kommunizieren sie die Modulinhalte in angemessener Fachsprache und argumentieren Aussagen und Lösungswege zum Lehrgebiet in der Arbeitsgruppe.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20% |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studentinnen und Studenten setzen sich Lernziele selbst, planen ihren Lernprozess und setzen diesen kontinuierlich um. Um dies zu erreichen, eignen sie sich Fachwissen selbstständig auf unterschiedliche Weise an. Weiterhin reflektieren sie den eigenen Kenntnisstand und vergleichen ihn mit den gesetzten Lernzielen. Gegebenenfalls leiten sie notwendige Lernschritte aktiv ein.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |

## Produktionsplanung und -steuerung, Logistik

### Inhalt:

1. Grundlagen der Logistik
2. Beschaffungslogistik
3. Distributionslogistik
4. Entsorgungslogistik
5. Logistik-Controlling
6. SCM
7. Unternehmensnetzwerke
8. ECR
9. Relationship Marketing
10. Logistiksoftware
11. E-commerce
12. Fabrikplanung
13. Einführung in die PPS
14. Einordnung in die PPS
15. Ziele und Aufgaben der PPS
16. Organisatorische Einbindung
17. Prozessketten-Management
18. Produktionsprogrammplanung
19. Bestandsplanung
20. Bedarfsermittlung
21. Durchlaufzeiten und Terminierung
22. Auftragsfreigabe und Monitoring
23. Konzepte der Fertigungssteuerung
24. PPS-Systeme
25. Informationssysteme

## Produktionsplanung und -steuerung, Logistik

|                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                                                                                                                             |
| Präsentation (100%)                                                                                                                                                                              |
| Zusätzliche Regelungen:<br>Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Skripte - Können über Moodle heruntergeladen werden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Wiendahl, H.</b> (1997). <i>Fertigungsregelung</i> . München [u.a.]: Hanser.<br><b>Kurbel, K.</b> (2003). <i>Produktionsplanung und -steuerung</i> . München [u.a.]: Oldenbourg.<br><b>Luczak, H.</b> (1998). <i>Produktionsplanung und -steuerung</i> . Berlin [u.a.]: Springer.<br><b>Schuh, G. &amp; Eversheim, W.</b> <i>Produktionsplanung und -steuerung, Betriebshütte (Teil 2)</i> .<br><b>Klein, W. &amp; Grundig, C.</b> <i>Produktionssteuerung, Studienlehrbrief Hochschulverbund Distance Learning (HDL)</i> . |

## Verbundwerkstoffe

|                                                                                                                                          |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Verbundwerkstoffe                                                                                                       |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                                                                      | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding, Prof. Dr. rer. nat. Christian Dreyer & Prof. Dr. rer. nat. Michael Herzog |                                              |

|                                                                                                                                                                    |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>6                                                                                                                                              | <b>Semester Teilzeit:</b><br>10          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                                                                 | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                                                                                   | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-15 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Kenntnisse zu ingenieurtechnischen Parametern von Werkstoffen, Verständnis von Materialeigenschaften, Modul Werkstofftechnik |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                   |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                                                       |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 60.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 5.0             |
| Gesamt:                             | 125             |

## Verbundwerkstoffe

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten geben die Grundlagen der Verstärkungswirkung in Polymer-, Metall- und Keramik-Verbundwerkstoffen wieder.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben Fasern - speziell deren Eigenschaften und die Herstellung von Hochleistungsfasern.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten klassifizieren textile Halbzeuge und beschreiben die Textiltechnik.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die Fertigungsverfahren für Kompositmaterialien und -bauteile dar. Sie beschreiben die Auswahl der Fertigungsverfahren für Komposite.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben polymere Matrixsysteme, Imprägnierung und Konsolidierung.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten klassifizieren Metall- und Keramik-Kompositmaterialien hinsichtlich Eigenschaften und Einsatz.</li> </ul> | 70%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten wählen Faser- und Matrix-Systeme für verschiedene Anwendungen aus.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen ein Faserverbundmaterial her.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten messen die mechanischen Eigenschaften eines flächigen Faserverbundhalbzeugs und werten die Messungen aus.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten erfassen einfache Phänomene zu Verbundwerkstoffen und Leichtbauwerkstoffen und vermitteln diese allgemeinverständlich Nichtfachleuten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten identifizieren ingenieurtechnische Sachverhalte zu Verbundwerkstoffen und Leichtbauwerkstoffen durch selbstständig geplante, durchgeführte und dokumentierte Versuche.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |



## Verbundwerkstoffe

### Inhalt:

1. Faser, Matrix und Verstärkungsmechanismen
2. Halbzeuge und deren Eigenschaften und Herstellung
3. Fertigungsverfahren für Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen
4. Typische Anwendungen und Zukunftspotential unter den Aspekten Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz
5. Metall- und Keramik-Kompositmaterialien
6. Auslegungsprinzipien und Versagensverhalten
7. Konstruktionsprinzipien und Eigenschaften biogener Verbundwerkstoffe

### Prüfungsform:

SMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

Carlsson, R. & Piepes, R.B. Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe: Teubner

**Chung, D.** *Composite materials*. Springer.

*Einführung in die Technologie der Faserverbundwerkstoffe*. Hanser.

**Klaus, F.** *Polymer composites*. Springer.

**Hans-Günther, H.** *Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffe im Automobilbau*. VDI-Verlag.

## Wärmeübertrager/Strömungsmaschinen

|                                                                                       |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Wärmeübertrager/Strömungsmaschinen                                   |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                   | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding & Dr.-Ing. Henry Graneß |                                              |

|                                                                                      |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>6                                                                | <b>Semester Teilzeit:</b><br>10          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                   | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                     | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-29 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Thermodynamik/Wärmeübertragung, Strömungslehre |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                     |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                         |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 86.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 4.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Wärmeübertrager/Strömungsmaschinen

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben Funktionsprinzipien und den grundsätzlichen Aufbau von verschiedenen Strömungsmaschinen und Wärmeübertragern. Sie beschreiben das Betriebsverhalten und den Einsatz von Strömungsmaschinen und Wärmeübertragern.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten berechnen definierte Größen der Maschinen und Apparate, die für deren Konstruktion, Auslegung und Bewertung wesentlich sind. Sie geben anhand von exemplarischen Darstellungen wesentlicher Kenngrößen und -linien des Betriebscharakters wieder.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen den grundsätzlichen und beispielhaft auch den speziellen Aufbau und die Wirkungsweise der Wärmeübertrager und Strömungsmaschinen dar. Sie erläutern maßgebliche Berechnungen und Zusammenhänge zur Anwendung.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen für praktische Anwendungsfälle Wertungen und Entscheidungen zur Systemauswahl sowie grundlegende Berechnungen heraus.</li> </ul> | 65%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten analysieren bestehende Systeme und lösen typische Aufgabenstellungen zur Projektierung und Konstruktion der Maschinen bzw. Apparate.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten berechnen einfache wärmeübertragende Systeme und Strömungsmaschinen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 25%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten führen in der Gruppe Übungen mittleren Umfangs durch und setzen das theoretisch erworbene Wissen zielgerichtet ein, um gemeinsam prozesstechnische Vorgänge zu analysieren und zu bewerten. Dabei stellen sie innerhalb der Gruppe den Lern- und Arbeitsfortschritt insbesondere durch das Einhalten von Gruppendisziplin und Pünktlichkeit sicher.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten lösen Aufgaben kleineren und mittleren Umfangs im Selbststudium. Sie bereiten selbstständig die Lehrveranstaltungen bei entsprechender Selbstdisziplin und Konzentration nach und verantworten somit den eigenen Lernfortschritt.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |

## Wärmeübertrager/Strömungsmaschinen

### Inhalt:

1. Wärmeübertrager Dampferzeugungsanlagen, Betriebs-, Kessel-, Feuerungsarten  
Wärmeübertrager Verbrennungsrechnung Auslegung strömungstechn./wärmetechn.  
Betriebsverhalten Strömungsmaschinen Geschwindigkeitsplan, Impuls, Kennzahlen  
usw. Wasserturbinen/Dampfturbinen/Gasturbinen - Funktion, Berechnung, Regelung,  
Betriebsverh., Beisp. Kreiselpumpen - Auslegung, Betriebsverhalten, Schaltungen,  
Beispiel Ventilatoren, Verdichter

### Prüfungsform:

FMP (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Feste Modulprüfung im Prüfungszeitraum; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

(2006). *Strömungsmaschinen - Grundlagen und Anwendung*. Hanser.

(2007). *Praxis der Wärmeübertragung*. Hanser.

### Empfohlene Literatur:

**Menny, K.** (2006). *Strömungsmaschinen*. Wiesbaden: Teubner.

**Bitterlich, W. & Ausmeier, S. & Lohmann, U.** (2002). *Gasturbinen und Gasturbinenanlagen*. Stuttgart [u.a.]: Teubner.

**Carolus, T.** (2013). *Ventilatoren*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.

**Lechner, C.** (2010). *Stationäre Gasturbinen*. Heidelberg [u.a.]: Springer.

## Werkzeugkonstruktion

|                                                                                                |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Werkzeugkonstruktion                                                          |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                                                            | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Norbert Miersch & Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>6                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Semester Teilzeit:</b><br>10          | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                          | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-12-02 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Konstruktionsgrundlagen; Maschinenelemente I und II; CAD; Produktionsvorbereitung, Werkzeugmaschinen und CNC-Programmierung                                                                                                         |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b><br>In diesem Modul wird wahlweise eine Sondervorrichtung, eine Baukastenvorrichtung, ein Schneidwerkzeug oder eine Sandgussform entwickelt und konstruiert. Hierzu werden spezifische Kenntnisse in seminaristischen Vorlesungen vermittelt. |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Werkzeugkonstruktion

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Anteil |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben wichtige Teilgebiete des Werkzeugbaus.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erläutern die Bedingungen und Arbeitsweisen im Vorrichtungsbau.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die Besonderheiten der Stanztechnik heraus. Sie erklären grundlegende Begriffe, Unterscheidungsmerkmale, Verfahren, Prinzipien und Maschinen. Sie erläutern den Einfluss und die Bedeutung der Einflussgrößen auf die Prozesse und Werkzeuge und den konstruktiven Aufbau der Werkzeuge.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen die Besonderheiten des Modell- und Formenbaus heraus. Sie beschreiben Werkstoffe, Verfahren, Einflussgrößen und Maschinen sowie die Gestaltungsgrundsätze für Urformteile.</li> </ul> | 40%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten entwickeln und konstruieren Werkzeuge und/oder Vorrichtungen. Sie leiten aus der Bauteilgeometrie und dem Werkstoffe, den notwendigen Prozessparametern sowie der Maschine und deren Wirkbewegungen bzw. -prinzipien das Design des Werkzeuges bzw. der Vorrichtung ab.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten bereiten die Herstellung des Werkzeuges/der Vorrichtung mittels Gießen, Zerspanen und/oder gererische Verfahren vor. Dafür arbeiten sie die notwendige Dokumentation aus.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten präsentieren ihre Arbeitsergebnisse und diskutieren mittels technisch-wissenschaftlicher Argumentation ihre konstruktiven Lösungen.</li> </ul>                                                                 | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten bearbeiten die Aufgabenstellungen in kleineren Gruppen, und legen selbstständig ein Controlling und Zeitmanagement fest und präsentieren dieses.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten setzen sich selbstständig Ziele und Meilensteine im Konstruktionsprozess, überprüfen die Erfüllung und hinterfragen so kritisch Ihre Arbeitsweise. Gegebenenfalls initiieren sie eine Anpassung der Arbeitsprozesse im Team.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |

## Werkzeugkonstruktion

### Inhalt:

1. Übersicht und Beschreibung der wichtigsten Teilgebiete des Werkzeugbaus, Hinweise zum Lösen von wiss. Belegarbeiten und der methodischen Erstellung von Konstruktionslösungen.
2. Vorrichtungsbau: Theoretische Grundlagen zu Sonderwerkzeugen, Sonderbaugruppen, Sondervorrichtungen, Baukastensystemen, Vorrichtungskosten, Bestimmen und Spanen. Mögliche Aufgabenstellungen für die schriftliche Arbeit (Beleg): Konstruktion einer Sondervorrichtung, Spezialwerkzeug oder Sonderbaugruppe i. d. R. Bohrvorrichtung, Fräsvorrichtung, Drehvorrichtung, Handhabevorrichtung, Bearbeitungswerkzeug oder Sonderzubehör für Werkzeugmaschinen unter Vorgabe der Werkstückzeichnung, der Fertigungsstückzahl und Fertigungsgenauigkeit
3. Stanztechnik: Theoretische Grundlagen wie Begriffe, Scherschneidverfahren, Wirkprinzipien, Pressenarten, Übersicht/Einteilung der Stanzwerkzeuge; Arbeitsweise von Schneidwerkzeugen: wie Bemessung Schneidspalt, Bemessung Stempel/Schneidplatte, Schneidkräfte, Streifenbild und Lage des Einspannzapfens; Bauelemente von Schneidwerkzeugen: Vorschubbegrenzung, Schnittkasten, Säulengestelle, Schneidstempel, Schneidplatten, Stempelplatte, Grundplatte, Einspannzapfen. Konstruktive Beispiele für Schneidwerkzeuge. Hinweise zu Tiefzieh- und Biegewerkzeugen Mögliche Aufgabenstellungen für die schriftliche Arbeit (Beleg): Konstruktion eines Stanzwerkzeuges i. d. R. als Folgeschneidwerkzeug. Sonderaufgabenstellungen wie die Konstruktion von Folgeverbundwerkzeugen, Gesamtschneidwerkzeugen oder Feinschneidwerkzeugen sind möglich. Hierzu müssen die Studentinnen und Studenten auch in der Lage sein, ein Tiefziehwerkzeug oder Biegewerkzeug zu konstruieren.
4. Modell- und Formenbau: Gusswerkstoffe und Gestaltungsregeln, Urformwerkzeuge für verlorene Formen, Formverfahren, Formfüllung, Speisung, Rohteilgenerierung und Modellbau. Mögliche Aufgabenstellungen für die schriftliche Arbeit (Beleg): Generierung (virtuelle Montage) einer Baukastenvorrichtung bei Vorgabe einer Werkstückzeichnung und der Fertigungsgenauigkeit. Hierbei besteht die Möglichkeit durch ein Verbundprojekt die Vorrichtung praktisch zu montieren. In einer weiterführenden Aufgabenstellung kann über Rapid Prototyping das Modell aus den 3-D-CAD-Daten generiert werden und das Rohteil durch Gießen hergestellt und mechanisch bearbeitet werden. Das Fertigteil wird auf der Koordinatenmessmaschine gemessen.

# Werkzeugkonstruktion

## Prüfungsform:

Projektarbeit (50%)  
Klausur (50%)

Zusätzliche Regelungen:

Studienbegleitende Modulprüfung; die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches von dem Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Pflichtliteratur:

## Empfohlene Literatur:

VDI 3368 : Schneidspalt-, Schneidstempel- und Schneidplattenmaße für Schneidwerkzeuge der Stanztechnik, VDI-Richtlinien, Mai 1982  
(2000). *Stanzwerkzeuge*. Berlin [u.a.]: Beuth.

**Brunhuber, E.** (1997). *Gießerei-Lexikon*. Berlin: Schiele & Schön.

**Deutsches Institut für Normung** (2003). *Werkstückspanner und Vorrichtungen*. Berlin [u.a.]: Beuth.

**Dolmetsch, H. & Holznagel, D. & Ihwe, R. & Keller, E. & Klein, W.** (2013). *Der Werkzeugbau: Metalltechnik Fachbildung*. Europa-Lehrmittel.

**Fronober, M.** (1987). *Vorrichtungen*. Berlin: Verl. Technik.

**Gesellschaft Produktionstechnik** (1992). *Vorrichtungen*. Düsseldorf: VDI-Verl..

**Hesse, S. & Krahn, H. & Eh, D.** (2002). *Betriebsmittel Vorrichtung*. München [u.a.]: Hanser.

**Matuszewski, H.** (1986). *Handbuch Vorrichtungen*. Braunschweig [u.a.]: Vieweg.

**Oehler, G. & Kaiser, F.** (2001). *Schnitt-, Stanz- und Ziehwerkzeuge*. Berlin [u.a.]: Springer.

**Romanovskij, V.** (1965). *Handbuch der Stanzereitechnik*. Berlin: Verl. Technik.

**Perovic, B.** (2013). *Vorrichtungen im Werkzeugmaschinenbau: Grundlagen, Berechnung und Konstruktion (VDI-Buch)*. Springer Vieweg.



## Bachelorarbeit & Kolloquium

|                                                               |                                              |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Bachelorarbeit & Kolloquium                  |                                              |
| <b>Studiengang:</b><br>Maschinenbau                           | <b>Abschluss:</b><br>Bachelor of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding |                                              |

|                                                                                                                                                                                          |                                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>7                                                                                                                                                                    | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>0.0                                                                                                                                                                       | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>0.0/0.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>15.0    |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                                                                             | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-11-15 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>                                                                                                                                                       |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                                         |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b><br>Die Studien- und Prüfungsordnung des Studienganges beschreibt den Ablauf und die Modalitäten der Bachelorarbeit und des Kolloquiums (mündliche Prüfung). |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 0.0             |
| Vor- und Nachbereitung:             | 224.0           |
| Projektarbeit:                      | 225.0           |
| Prüfung:                            | 1.0             |
| Gesamt:                             | 450             |

## Bachelorarbeit & Kolloquium

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Auf der Basis des im Studium erworbenen theoretischen Wissens werden in der Praxis anwendungsorientierte Kenntnisse und praktische Fertigkeiten umgesetzt. Die Studentinnen und Studenten stellen einen Bezug zwischen Hochschulstudium, Berufspraxis in einer Organisation (Unternehmen, Forschungseinrichtung, Behörde ...) und wissenschaftlicher Arbeit her.</li></ul>                                                     | 40%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten bearbeiten eigenständig komplexe Aufgaben aus dem Maschinenbau. Sie bearbeiten konkrete Probleme im angestrebten beruflichen Umfeld und dokumentieren den Prozess und die Ergebnisse in wissenschaftlicher Form. Sie erstellen unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden eine umfangreiche wissenschaftliche Dokumentation.</li></ul>                                                              | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten bearbeiten eine wissenschaftliche Aufgabe kooperativ im praktischen Umfeld. Sie kommunizieren im Kontext der Organisation und des Fachgebietes. Sie präsentieren komplexe fachbezogene Inhalte verständlich und zielgruppengerecht im Rahmen des Kolloquiums einem Fachpublikum.</li></ul>                                                                                                      | 20%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studentinnen und Studenten bearbeiten selbstverantwortlich eine abgegrenzte wissenschaftliche Aufgabe. Sie organisieren sich selbstständig, setzen sich Ziele und überprüfen kritisch deren Erfüllung. Sie suchen sich selbstständig Hilfe und sind bereit, Hinweise anderer aufzugreifen. Sie übernehmen Verantwortung für ihre Arbeitsergebnisse und deren Auswirkung auf die Organisation und das Fachgebiet.</li></ul> |        |

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                              |
| 1. Der Inhalt variiert je nach Fachgebiet und Organisation. |

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                 |
| Schriftliche Arbeit (80%)<br>Mündliche Prüfung (20%) |

## Bachelorarbeit & Kolloquium

|                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                          |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                             |
| Kühtz, Stefan (2012): Wissenschaftlich formulieren. Tipps und Textbausteine für Studium und Schule. 2., überarb. Aufl. Paderborn: Schöningh (UTB, 3471). |