

**Erstes bis drittes Studiensemester**

Soweit nicht anders angegeben, ist die Unterrichts- und Prüfungssprache Deutsch.

| Lfd. Nr.                       | Module                           | Teilmodule                      | 1. Sem.   | 2. Sem.   | 3. Sem.   |   | ECTS-Kreditpunkte | Art der Lehrveranstaltung | Prüfungsform und Bearbeitungsdauer schriftlicher Prüfungen in Minuten (Gewichtung) <sup>1</sup> | Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung                      |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|---|-------------------|---------------------------|---|--|
| M1010                          | Ingenieurmathematik I            |                                 | 6         |           |           |   | 6                 | SU                        | schrP, 90   |  |
| M1020                          | Technische Mechanik I            |                                 | 5         |           |           |   | 5                 | SU                        | schrP, 60   |  |
| M1031                          | Produktentwicklung I             | Produktentwicklung I            | 3         |           |           |   | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90 /StA<br>(schrP: 0,4; StA:0,6)   |  |
| M1032                          |                                  | CAD I                           | 1         |           |           |   | 1                 | Pr                        |   |  |
| M1033                          |                                  | Darstellende Geometrie          | 1         |           |           |   | 1                 | SU                        |   |  |
| M1120                          | Betriebswirtschaftslehre         |                                 | 2         |           |           |   | 3                 | SU                        | schrP, 60   |  |
| M1130                          | Wirtschaftsrecht und Patentwesen |                                 | 2         |           |           |   | 2                 | SU                        | schrP, 60   |  |
| M1051                          | Elektrotechnik                   | Grundlagen der Elektrotechnik   | 4         |           |           |   | 4                 | SU                        | 1. schrTP, 60-120<br>(0,67)   |  |
| M1052                          |                                  | Steuerungs- und Antriebstechnik | 1         | 2         |           |   | 3                 | SU/Pr                     | 2. schrTP, 60-120<br>(0,33)   | erfolgreiche Teilnahme am<br>Praktikum Steuerungstechnik |
| M1060                          | Ingenieurmathematik II           |                                 |           | 6         |           |   | 6                 | SU                        | schrP, 90   |  |
| M1070                          | Technische Mechanik II           |                                 |           | 5         |           |   | 5                 | SU                        | schrP, 90   |  |
| M1080                          | Maschinenelemente I              |                                 |           | 4         |           |   | 4                 | SU                        | schrP, 90   |  |
| M1091                          | Produktentwicklung II            | Produktentwicklung II           |           | 3         |           |   | 4                 | SU/Pr                     | schrP, 60 /StA<br>(schrP: 0,4; StA:0,6)   |  |
| M1092                          |                                  | CAD II                          |           | 1         |           |   | 1                 | Pr                        |   |  |
| M1100                          | Werkstofftechnik (Metalle)       |                                 |           | 4         |           |   | 5                 | SU                        | schrP, 90   |  |
| M1111                          | Ingenieurinformatik              | Programmierung                  |           |           | 3         |   | 3                 | SU/Ü                      | 1. schrTP, 60 (0,6)   | ein erfolgreich abgelegtes Testat                        |
| M1112                          |                                  | Numerik für Ingenieure          |           |           |           | 2 | 2                 | SU/Ü                      | 2. schrTP, 60 (0,4)   | ein erfolgreich abgelegtes Testat                        |
| M2010                          | Spanlose Fertigung               |                                 |           |           | 5         |   | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |  |
| M2021                          | Chemie und Kunststofftechnik     | Kunststofftechnik               |           |           | 4         |   | 6                 | SU/Pr                     | schrP, 120  |  |
| M2022                          |                                  | Chemie                          |           |           | 2         |   |                   | SU                        |   |  |
| M2030                          | Technische Mechanik III          |                                 |           |           | 5         |   | 5                 | SU                        | schrP, 60   |  |
| M3010                          | Maschinenelemente II             |                                 |           |           | 6         |   | 6                 | SU                        | schrP, 90   |  |
| M3020                          | Produktentwicklung III           |                                 |           |           | 3         |   | 4                 | Pr                        | StA   |  |
| M2150                          | Allgemeinwissenschaften          |                                 | 2         |           | 2         |   | 4                 | <sup>2</sup>              | <sup>2</sup><br>(1:1)   |  |
| <b>Summe SWS</b>               |                                  |                                 | <b>27</b> | <b>28</b> | <b>29</b> |   |                   |                           |   |  |
| <b>Summe ECTS-Kreditpunkte</b> |                                  |                                 | <b>30</b> | <b>30</b> | <b>30</b> |   | <b>90</b>         |                           |   |  |

**Viertes bis siebtes Studiensemester**

| Lfd. Nr.                       | Module                                      | Teilmodule             | 4. Sem.   | 5. Sem.   | 6. Sem.   | 7. Sem.   | ECTS-Kreditpunkte | Art der Lehrveranstaltung | Prüfungsform und Bearbeitungsdauer schriftlicher Prüfungen in Minuten (Gewichtung) <sup>1</sup> | Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung |
|--------------------------------|---|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|
| M2040                          | Technische Strömungsmechanik                |                        | 4         |           |           |           | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M2051                          | Thermodynamik I und Wärmeübertragung        | Thermodynamik I        | 4         |           |           |           | 6                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M2052                          |   | Wärmeübertragung       | 2         |           |           |           |                   | SU                        |   |                                     |
| M2060                          | Technische Dynamik                          |                        | 4         |           |           |           | 5                 | SU                        | schrP, 90   |                                     |
| M2071                          | Spanende Fertigung und Betriebsorganisation | Spanende Fertigung     | 3         |           |           |           | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M2072                          |   | Betriebsorganisation   | 2         |           |           |           |                   | SU                        |   |                                     |
| M2081                          | Regelungs-, Messtechnik                     | Messtechnik Grundlagen | 3         |           |           |           | 6                 | SU/Pr                     | schrP, 60-120   |                                     |
| M2082                          |   | Regelungstechnik       | 3         |           |           |           |                   | SU/Pr                     |   |                                     |
| M2090                          | Maschinentechnisches Praktikum (MTP)        |                        |           | 3         |           |           | 3                 | Pr                        | PrA   |                                     |
| M3030                          | Produktentwicklung IV                       |                        | 3         |           |           |           | 4                 | Pr/Proj                   | StA   |                                     |
| M2100                          | Praktikum (20 Wochen á 4 Tage)              |                        |           |           |           |           | 21                |                           | Ber <sup>3</sup>  |                                     |
| M4010                          | Schwerpunktmodul I                          |                        |           | 4         |           |           | 5                 | SU/Ü/Pr                   | schrP, 60-120/StA   |                                     |
| M3040                          | Wahlpflichtmodul I <sup>4</sup>             |                        |           |           | 4         |           | 5                 | SU/Ü/Pr                   | schrP, 60-120/StA   |                                     |
| M3050                          | Wahlpflichtmodul II <sup>4</sup>            |                        |           |           | 4         |           | 5                 | SU/Ü/Pr                   | schrP, 60-120/StA   |                                     |
| M4000                          | Projektarbeit Schwerpunkt                   |                        |           |           | 3         |           | 5                 | Pr/Proj                   | PA  |                                     |
| M4020                          | Schwerpunktmodul II                         |                        |           |           | 4         |           | 5                 | SU/Ü/Pr                   | schrP, 60-120/StA   |                                     |
| M4030                          | Schwerpunktmodul III                        |                        |           |           | 4         |           | 5                 | SU/Ü/Pr                   | schrP, 60-120/StA   |                                     |
| M4040                          | Schwerpunktmodul IV                         |                        |           |           | 4         |           | 5                 | SU/Ü/Pr                   | schrP, 60-120/StA   |                                     |
| M3060                          | Wahlpflichtmodul III <sup>4</sup>           |                        |           |           |           | 4         | 5                 | SU/Ü/Pr                   | schrP, 60-120/StA   |                                     |
| M4050                          | Schwerpunktmodul V                          |                        |           |           |           | 4         | 5                 | SU/Ü/Pr                   | schrP, 60-120/StA   |                                     |
| M4060                          | Schwerpunktmodul VI                         |                        |           |           |           | 4         | 5                 | SU/Ü/Pr                   | schrP, 60-120/StA   |                                     |
| M2201                          | Bachelorarbeit                              | Bachelorseminar        |           |           |           | 1         | 15                | S                         | <sup>3</sup>  |                                     |
| M2202                          |   | Bachelorarbeit         |           |           |           |           |                   |                           |   |                                     |
| <b>Summe SWS</b>               |   |                        | <b>28</b> | <b>7</b>  | <b>23</b> | <b>13</b> |                   |                           |   |                                     |
| <b>Summe ECTS-Kreditpunkte</b> |   |                        | <b>31</b> | <b>29</b> | <b>30</b> | <b>30</b> | <b>120</b>        |                           |   |                                     |

**Module des Studienschwerpunktes Produktentwicklung**

| Lfd. Nr.                               | Module   | Teilmodule | 5., 6. oder 7. Semester | ECTS-Kreditpunkte | Art der Lehrveranstaltung | Prüfungsform und Bearbeitungsdauer schriftlicher Prüfungen in Minuten (Gewichtung) <sup>1</sup> | Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung |
|--|--|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|
| M4010.1                                | Methoden der Produktentwicklung I                    |            | 4                       | 5                 | SU/Ü                      | schrP, 90   |                                     |
| M4020.1                                | Methoden der rechnergestützten Produktentwicklung I  |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M4030.1                                | Entwicklungs- und Kostenmanagement                   |            | 4                       | 5                 | SU/Ü                      | schrP, 90   |                                     |
| M4040.1                                | Entrepreneurship                                     |            | 4                       | 5                 | Pr                        | StA   |                                     |
| M4050.1                                | Instandhaltung und Zuverlässigkeit, Qualitätstechnik |            | 4                       | 5                 | SU/Ü                      | schrP, 90   |                                     |
| M4060.1                                | Konzeptentwicklung                                   |            | 4                       | 5                 | SU/Ü                      | schrP, 90   |                                     |
| <b>Summe SWS und ECTS-Kreditpunkte</b> |  |            | <b>24</b>               | <b>30</b>         |                           |   |                                     |

**Module des Studienschwerpunktes Produktion**

| Lfd. Nr.                               | Module                                     | Teilmodule | 5., 6. oder 7. Semester | ECTS-Kreditpunkte | Art der Lehrveranstaltung | Prüfungsform und Bearbeitungsdauer schriftlicher Prüfungen in Minuten (Gewichtung) <sup>1</sup> | Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung |
|--|--|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|
| M4010.2                                | Produktionsplanung und Unternehmensführung |            | 4                       | 5                 | SU                        | schrP, 120  |                                     |
| M4020.2                                | Fertigungsautomatisierung und Montage      |            | 4                       | 5                 | SU                        | schrP, 90   |                                     |
| M4030.2                                | CAM, CNC und generative Verfahren          |            | 4                       | 5                 | SU                        | schrP, 90   |                                     |
| M4040.2                                | Fertigungsmesstechnik/Qualitätssicherung   |            | 4                       | 5                 | SU                        | schrP, 90   |                                     |
| M4050.2                                | Urform-, Umform- und Füge-technik I        |            | 4                       | 5                 | SU                        | schrP, 90   |                                     |
| M4060.2                                | Composite Materials, Fertigung             |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| <b>Summe SWS und ECTS-Kreditpunkte</b> |  |            | <b>24</b>               | <b>30</b>         |                           |   |                                     |

**Module des Studienschwerpunktes Mechatronik**

| Lfd. Nr.                               | Module  | Teilmodule | 5., 6. oder 7. Semester | ECTS-Kreditpunkte | Art der Lehrveranstaltung | Prüfungsform und Bearbeitungsdauer schriftlicher Prüfungen in Minuten (Gewichtung) <sup>1</sup> | Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung |
|--|---|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|
| M4010.3                                | Regelungstechnik II                                       |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M4020.3                                | Angewandte Elektronik                                     |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M4030.3                                | Komponenten & Programmierung von Automatisierungssystemen |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M4040.3                                | Modellbildung & Simulation                                |            | 4                       | 5                 | SU/Pr*                    | schrP, 90   |                                     |
| M4050.3                                | Elektrische Antriebe                                      |            | 4                       | 5                 | SU                        | schrP, 90   |                                     |
| M4060.3                                | Steuerungstechnik   |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| <b>Summe SWS und ECTS-Kreditpunkte</b> |   |            | <b>24</b>               | <b>30</b>         |                           |   |                                     |

**Module des Studienschwerpunktes Energietechnik**

| Lfd. Nr.                               | Module   | Teilmodule | 5., 6. oder 7. Semester | ECTS-Kreditpunkte | Art der Lehrveranstaltung | Prüfungsform und Bearbeitungsdauer schriftlicher Prüfungen in Minuten (Gewichtung) <sup>1</sup> | Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung |
|--|--|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|---|-------------------------------------|
| M4010.4                                | Thermodynamik II und Wärmeübertragung            |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M4020.4                                | Grundlagen numerischer Strömungssimulation (CFD) |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M4030.4                                | Zukunftsfähige Energiesysteme                    |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M4040.4                                | Energie- und Kraftwerktechnik                    |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M4050.4                                | Turbomaschinen                                   |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| M4060.4                                | Fluidtechnik                                     |            | 4                       | 5                 | SU/Pr                     | schrP, 90   |                                     |
| <b>Summe SWS und ECTS-Kreditpunkte</b> |  |            | <b>24</b>               | <b>30</b>         |                           |   |                                     |

<sup>1</sup> Bei Note „nicht ausreichend“ in einer Prüfungsleistung wird die Modulendnote „nicht ausreichend“ erteilt. Eine mindestens ausreichende Modulendnote und die Bewertung der Bachelorarbeit mit der Note „ausreichend“ oder besser sind Voraussetzungen für das Bestehen der Bachelorprüfung.

<sup>2</sup> Das Nähere wird von der Fakultät für Studium Generale und Interdisziplinäre Studien geregelt. Zur Bildung der Modulendnote werden die Noten beider allgemeinwissenschaftlicher Wahlpflichtfächer im Verhältnis 1:1 gewichtet. Im Bachelorprüfungszeugnis werden beide allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer mit ihrer jeweiligen Note ausgewiesen.

<sup>3</sup> Die Erteilung des Prädikates „mit Erfolg abgelegt“ (m. E. a.) ist Voraussetzung für das Bestehen der Bachelorprüfung.

<sup>4</sup> Auswahl aus einem in der Anlage 1 des Studienplans festgelegten studiengangübergreifenden Katalog.

**Abkürzungen:**

BA = Bachelorarbeit

Ber = schriftliche/r Bericht/e

ECTS = European Credit Transfer and Accumulation System

LN = sonstiger Leistungsnachweis

PA = Projektarbeit

Pr = Praktikum

PrA = Praktikumsausarbeitung

Proj = Projektstudium

S = Seminar

schrP = schriftliche Prüfung

StA = Studienarbeit

SU = seminaristischer Unterricht

SWS = Semesterwochenstunden

TP = Teilprüfung

Ü = Übung

**Wahlpflichtmodule (3 Module à 5 ECTS)**

Als Wahlpflichtmodule können die hier aufgelisteten Modulen oder die Module der Studienschwerpunkte im Bachelorstudiengang Maschinenbau und der Vertiefungsrichtungen im Bachelorstudiengang Fahrzeugtechnik studiengangsübergreifend gewählt werden.

| Lfd. Nr. | Module   | 5., 6. oder 7. Semester<br>(je nach Studiengang) | ECTS-<br>Kredit-<br>punkte | Art der Lehr-<br>veranstaltung | Prüfungsform und<br>Bearbeitungsdauer<br>schriftlicher Prüfungen in<br>Minuten (Gewichtung) <sup>2</sup> |
|----------|--|--|----------------------------|--------------------------------|--|
| M-W-1    | Tribologie und Dichtungstechnik  | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-2    | Composite Materials, Mechanik und Konstruktion                         | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-3    | Urform-, Umform- und Fügetechnik II                                    | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-4    | Hydraulik und Pneumatik – Mobile Maschinen                             | 4  | 5                          | SU/Pr                          | schrP, 90  |
| M-W-5    | Plant Engineering  | 4  | 5                          | SU**                           | schrP, 90  |
| M-W-6    | Mechanische Verfahrenstechnik  | 4  | 5                          | SU/Pr                          | schrP, 90  |
| M-W-7    | Thermische Verfahrenstechnik   | 4  | 5                          | SU/Pr                          | schrP, 90  |
| M-W-8    | Förder- und Materialflusstechnik                                       | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-9    | Methoden der Produktentwicklung II und rechnergestützte Entwicklung II | 4  | 5                          | SU/Ü                           | schrP, 90  |
| M-W-10   | Rotordynamik, Modalanalyse   | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-11   | Werkzeugmaschinen  | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |

|       |  |   |   |       |           |
|-------|--|---|---|-------|-----------|
| F-W-1 | Biomechanik für Kfz-Sachverständige                | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| F-W-2 | Reifentechnik                                      | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| F-W-3 | Einführung in die Verkehrstechnik                  | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| F-W-4 | Produktentwicklung – Konstruktionsprojekt          | 4 | 5 | Ü     | PA        |
| F-W-5 | Grundlagen hydraulischer und pneumatischer Systeme | 4 | 5 | SU/Pr | schrP, 90 |

|       |  |   |   |       |           |
|-------|--|---|---|-------|-----------|
| L-W-1 | Raumfahrtantriebe  | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-2 | Composite Materials, Mechanik und Konstruktion                   | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-3 | Hubschraubertechnik  | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-4 | Flugbetriebstechnik (Instandhaltungssysteme und Betriebstechnik) | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-5 | Navigation und Flugoperation                                     | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-6 | Luft- und Raumfahrt Projektarbeit 2                              | 2 | 5 | Proj* | PA        |

**Wahlpflichtmodule (3 Module à 5 ECTS)**

Als Wahlpflichtmodule können die hier aufgelisteten Modulen oder die Module der Studienschwerpunkte im Bachelorstudiengang Maschinenbau und der Vertiefungsrichtungen im Bachelorstudiengang Fahrzeugtechnik studiengangsübergreifend gewählt werden.

| Lfd. Nr. | Module   | 5., 6. oder 7. Semester<br>(je nach Studiengang) | ECTS-<br>Kredit-<br>punkte | Art der Lehr-<br>veranstaltung | Prüfungsform und<br>Bearbeitungsdauer<br>schriftlicher Prüfungen in<br>Minuten (Gewichtung) <sup>2</sup> |
|----------|--|--|----------------------------|--------------------------------|--|
| M-W-1    | Tribologie und Dichtungstechnik  | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-2    | Composite Materials, Mechanik und Konstruktion                         | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-3    | Urform-, Umform- und Fügetechnik II                                    | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-4    | Hydraulik und Pneumatik – Mobile Maschinen                             | 4  | 5                          | SU/Pr                          | schrP, 90  |
| M-W-5    | Plant Engineering  | 4  | 5                          | SU**                           | schrP, 90  |
| M-W-6    | Mechanische Verfahrenstechnik  | 4  | 5                          | SU/Pr                          | schrP, 90  |
| M-W-7    | Thermische Verfahrenstechnik   | 4  | 5                          | SU/Pr                          | schrP, 90  |
| M-W-8    | Förder- und Materialflusstechnik                                       | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-9    | Methoden der Produktentwicklung II und rechnergestützte Entwicklung II | 4  | 5                          | SU/Ü                           | schrP, 90  |
| M-W-10   | Rotordynamik, Modalanalyse   | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |
| M-W-11   | Werkzeugmaschinen  | 4  | 5                          | SU                             | schrP, 90  |

|       |  |   |   |       |           |
|-------|--|---|---|-------|-----------|
| F-W-1 | Biomechanik für Kfz-Sachverständige                | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| F-W-2 | Reifentechnik                                      | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| F-W-3 | Einführung in die Verkehrstechnik                  | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| F-W-4 | Produktentwicklung – Konstruktionsprojekt          | 4 | 5 | Ü     | PA        |
| F-W-5 | Grundlagen hydraulischer und pneumatischer Systeme | 4 | 5 | SU/Pr | schrP, 90 |

|       |  |   |   |       |           |
|-------|--|---|---|-------|-----------|
| L-W-1 | Raumfahrtantriebe  | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-2 | Composite Materials, Mechanik und Konstruktion                   | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-3 | Hubschraubertechnik  | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-4 | Flugbetriebstechnik (Instandhaltungssysteme und Betriebstechnik) | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-5 | Navigation und Flugoperation                                     | 4 | 5 | SU    | schrP, 90 |
| L-W-6 | Luft- und Raumfahrt Projektarbeit 2                              | 2 | 5 | Proj* | PA        |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Ingenieurmathematik I<br/>M1010</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Mathematics for Engineers I   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Mathematik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Georg Schlüchtermann  |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Nils Mahnke<br>Prof. Dr. Thomas Pöschl<br>Prof. Dr. Petra Selting<br>Prof. Dr. Katina Warendorf<br>Dr. Danai Kaltsidou-Kloster<br>Dr. Christine Schwarz-Hemmert<br>Dr. Martin Severin<br>Dr. Karin Vielemeyer   |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 1. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | Seminaristischer Unterricht mit Übung 6 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 65 h - Selbststudium: 115 h   |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 6 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Keine; empfohlen werden mathematische Kenntnisse der BOS, FOS und des Gymnasiums (insbesondere Grundkenntnisse in Infinitesimalrechnung)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | In der Modulgruppe werden gründliche Kenntnisse und vertieftes Verständnis für mathematische Begriffe und Methoden sowie analytische Denkweisen vermittelt, deren Anwendungen im Maschinenbau notwendig sind. Die Studierenden erarbeiten sich die Fähigkeit, technische Zusammenhänge in mathematischer Sprache zu formulieren, Probleme numerisch zu lösen und deren Resultate kritisch zu beurteilen.  |
| <i>Inhalt</i>                                      | Die Lehrveranstaltung baut auf dem Wissen der Fachoberschule auf. Dabei werden im Einzelnen folgende Inhalte vermittelt:<br><br><u>Folgen und Reihen</u><br>- Definition<br>- Eigenschaften und Beispiele<br><br><u>Funktionen einer Variablen</u><br>- Stetigkeit (Definition und Eigenschaften)<br>- Differenzierbarkeit<br>- Potenzreihen, Taylorreihen<br>- Integralrechnung<br>- Numerische Verfahren (z.B. Iteration, Quadratur)<br><br><u>Komplexe Zahlen</u><br>- Definition und Gauß'sche Zahlenebene<br>- Eigenschaften (z.B. Fundamentalsatz der Algebra, Satz von |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Moivre)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionen komplexer Zahlen</li> <li>- Anwendungen</li> </ul> <p><u>Lineare Algebra</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Gleichungssysteme</li> <li>- Matrizen (Definitionen und Rechenregeln)</li> <li>- Determinanten</li> <li>- Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>- Anwendungen<br/>(z.B. lineare Abbildungen, Koordinatentransformationen)</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min., alle Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erwen, J. und Schwägerl, D. Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag, 3. Aufl. 2008</li> <li>2. Papula, L., Mathematik für Ingenieure Band 1-3, Vieweg Verlag, 13. Auflage (2011)</li> <li>3. Papula, L., Formelsammlung und ein Übungsbuch (mit Aufgaben zur Prüfungsvorbereitung) Vieweg Verlag, 10. Aufl. (2009).</li> <li>4. Ansoerge, R., Oberle, H.J., Rothe, K. und Sonar, T. ,Mathematik für Ingenieure Band 1-3 ,Wiley-VCH Verlag, 4.Aufl. (2010).</li> <li>5. Meyberg, K, Vachenaue, P., Höhere Mathematik 1 und 2, Springer Verlag, 6.Aufl. (2001) und 3. Aufl. (1999)</li> </ol> |



|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Technische Mechanik I<br/>M1020</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Mechanics I   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Mechanik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Jörg Middendorf   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Armin Fritsch<br>Prof. Klaus Pokluda<br>Prof. Dr. Rother<br>Prof. Dr. Stefan Sentpali<br>Prof. Dr. Karl Siebold<br>Prof. Dr. Johannes Wandinger<br>Prof. Dr. Peter Wolfsteiner<br>Prof. Dr. Bo Yuan   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 1. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 5 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 55h - Selbststudium: 95h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Vorkenntnisse in Mathematik (Vektorrechnung, Infinitesimalrechnung)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sollen in der Lage sein, statische Probleme an Systemen starrer Körper selbständig zu lösen. Dazu gehört die Idealisierung eines realen Bauteils oder einer realen technischen Struktur in Form eines mechanischen Modells, die Umsetzung dieses Modells durch Freischneiden und Formulierung von Gleichgewichtsbedingungen in mathematische Gleichungen sowie die Lösung dieser Gleichungen. Insbesondere die souveräne Anwendung des Schnittprinzips, das Erkennen von eingprägten Kräften und Reaktionskräften (3. NEWTONsches Axiom) sowie das Beherrschen der Aufstellung von Gleichgewichtsbedingungen sind die zentralen Lernziele dieses Moduls. |
| <i>Inhalt</i>  | Statik starrer Körper: Gleichgewichtsbedingungen an zentralen und allgemeinen Kräftesystemen, Schwerpunkt, Lagerreaktionen, Fachwerke, Schnittgrößen an Balken und Rahmen, Haftung und Reibung.   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 60 Min.   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Gross/Hauger/Schröder/Wall: "Technische Mechanik 1", Springer-Verlag.   |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i> | <b>Produktentwicklung I<br/>M1030</b> |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>            | Product Development I                 |
| <i>Fachgruppe</i>                        | Produktentwicklung/CAX                |
| <i>Modulverantwortlicher</i>             | Prof. Dr. Michael Amft                |

Dieses Modul setzt sich zusammen aus den folgenden Teilmodulen:

**Produktentwicklung I  
M1031**

**CAD I  
M1032**

**Darstellende Geometrie  
M1033**

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Produktentwicklung I</b><br><b>M1031</b> (zusammen mit M1032 und M1033 im Modul M1030)   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Product Development I   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAX  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Michael Amft  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Isabel Bayerdörfer<br>Prof. Dietmar Eisele<br>Prof. Jörg Grabner<br>Prof. Dr. Gerhard Knauer<br>Prof. Dr. Hans Löw<br>Prof. Christoph Maurer<br>Prof. Dr. Markus v. Schwerin<br>Prof. Dr. Markus Seefried<br>Prof. Dr. Guido Sperl<br>Prof. Dr. Carsten Tille<br>Prof. Dr. Winfried Zanker<br>N.N.  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 1. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 1 SWS, Praktikum 2 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 35h - Selbststudium: 115h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | keine   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Lehrveranstaltung dient dem Erlernen der Grundlagen der Konstruktion.<br><br>Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können normgerechte, technische Zeichnungen lesen und erstellen</li> <li>• können axonometrische Projektionen (inkl. Freihandzeichnungen) erstellen</li> <li>• Design to X: z. B. fertigungs-, montage-, werkstoffgerecht, (z. B. Strukturstückliste)</li> </ul>                                   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Zeichnungen erstellen</li> <li>• Erlernen der Grundlagen des technischen Zeichnens</li> <li>• Grundlagen Design to X, z. B. Fertigungs-, Montagetechnik</li> <li>• Erstellung von Strukturstücklisten</li> <li>• Übungen zu <ul style="list-style-type: none"> <li>- technischem Zeichnen (inkl. Toleranzen)</li> <li>- Axonometrie</li> <li>- Strukturstücklisten</li> </ul> </li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | a) Klausur, 45 Min. (zusammen mit Klausur zu M1033), Bücher, Skripten, eigene Aufzeichnungen, Taschenrechner<br>b) Studienarbeiten (STA), alle eigenen Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Hoischen: Technisches Zeichnen, Berlin: Cornelsen<br>Fischer et. al: Tabellenbuch Metall. Haan-Gruiten: Europalehrmittel<br>Amft/Sperl: Skript KL I, Hochschule München   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>CAD I</b><br><b>M1032</b> (zusammen mit M1031 und M1033 im Modul M1030)  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | CAD I   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAx  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Markus Seefried   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Michael Amft<br>Prof. Dr. Markus v. Schwerin<br>Prof. Dr. Carsten Tille<br>N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 1. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 10h - Selbststudium: 20h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 1 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | keine   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Lehrveranstaltung dient dem Erlernen eines modernen 3D-CAD-Systems, sowie der Denkweise, die für einen effizienten Umgang mit den CAD-Systemen erforderlich ist.<br>Die Studierenden erlernen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundfunktionen anzuwenden (Punkt, Linie, KOS, Ebenen, etc.)</li> <li>• Skizzenbasierte 3D-Körper zu modellieren (Dreh- und Frästeile)</li> <li>• Normgerechte Zeichnungen abzuleiten</li> <li>• Baugruppen zu erstellen</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | Inhalt der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Volumenkörper-, Zeichnungs- und Baugruppenerstellung mit Hilfe eines 3D-CAD-Systems, insb.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skizzenbasierte Volumenkörper</li> <li>• Analysefunktionen</li> <li>• Normgerechte Zeichnungen</li> <li>• Baugruppen (Stückliste)</li> </ul>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Studienarbeit (zusammen mit M1031), Skript, Bücher, schriftliche Unterlagen, CAD-System   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | CAD-Systemspezifisches Skript   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Darstellende Geometrie</b><br><b>M1033</b> (zusammen mit M1031 und M1032 im Modul M1030)  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Descriptive geometry   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAx   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Dr. Karin Vielemeyer   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Thomas Pöschl<br>Dr. Christine Schwarz-Hemmert   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 1. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 10h - Selbststudium: 20h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 1 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | keine  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <p>Die Lehrveranstaltung dient der Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens. Es werden Grundkenntnisse der Zweitafelprojektion vermittelt.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können räumliche Sachverhalte in die zweidimensionale Zeichenebene übertragen</li> <li>• kennen besondere Geraden in der Ebene</li> <li>• beherrschen der Grundkonstruktionen (Lotgerade vom Punkt auf Ebene, wahre Länge einer Strecke, wahre Gestalt einer ebenen Figur usw.)</li> <li>• können ebene Flächen abwickeln</li> <li>• erstellen Schnitte ebenflächig begrenzter Körper</li> <li>• beherrschen Ellipsenkonstruktionen und die Abbildung von Kreisen</li> <li>• beschäftigen sich mit Umrissen</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektionsarten</li> <li>• Zweitafelprojektion</li> <li>• Grundkonstruktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Inzidenzkonstruktionen</li> <li>Schnittkonstruktionen</li> <li>Lotkonstruktionen</li> <li>Wahre Länge einer Strecke</li> <li>Wahre Größe eines Winkels</li> <li>Wahre Gestalt ebener Figuren</li> </ul> </li> <li>• Abwicklungen von Körperoberflächen und Darstellung von Schnittflächen</li> <li>• Schnitt Körper – Ebene</li> <li>• Schnitt Körper – Körper</li> <li>• Abbildungen von Kreisen</li> <li>• Umrisse von Grundkörpern, (Umrissberührungspunkte)</li> </ul>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Klausur, 45min (zusammen mit Klausuren zu M1031), alle eigenen Unterlagen  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Skript auf <a href="http://www.lrz-muenchen.de/~vielemeyer">www.lrz-muenchen.de/~vielemeyer</a> bzw. bei der Fachschaft03, Übungsblätter und Lösungen auf div. Homepages<br>Lehrgang Darstellende Geometrie der VHB  |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Betriebswirtschaftslehre<br/>M1120</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Business Administration   |
| <i>Fachgruppe</i>  | BWL und Recht   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Julia Eiche   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | N.N.  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 1. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 2 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 25h - Selbststudium: 65h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 3 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | keine   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wesentlichen betriebswirtschaftlichen Prozesse in Zusammenhang mit der Leistungserstellung und –verwertung nachvollziehen</li> <li>• erfassen betriebswirtschaftliche Aspekte der aktuellen Wirtschaftspresse</li> </ul>                                 |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe</li> <li>• Konstitutive Entscheidungen</li> <li>• Organisation</li> <li>• Management</li> <li>• Betriebswirtschaftliche Disziplinen (z.B. Forschung und Entwicklung, Materialwirtschaft, Produktion, Marketing, etc.)</li> <li>• Betriebliche Wertschöpfung</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 60 min.   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Skripten der Dozenten   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Wirtschaftsrecht und Patentwesen<br/>M1130</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Business Law and Patent Matters  |
| <i>Fachgruppe</i>  | BWL und Recht  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Julia Eiche  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 1. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 2 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 25h - Selbststudium: 35h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 2 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | keine  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• begreifen die grundlegenden rechtlichen Rahmenbedingungen wirtschaftlichen Handelns</li> <li>• erhalten Einblick in die Grundlagen des Patentwesens und in das Vorgehen im Falle einer Patentverletzung</li> </ul>   |
| <i>Inhalt</i>  | Wirtschaftsrecht <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Vertragsschluss, Einigungsmängel, Anfechtung von Willenserklärungen, Recht der Leistungsstörungen, Kaufrecht, etc.</li> </ul> Patentwesen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das deutsche Patentgesetz (Patentanmeldung und Patentwirkung, Patentverletzungsprozess); Grundzüge des Markenrechts</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 60 Min., davon 30 Min. Recht und 30 Min. Patentwesen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Skripten der Dozenten  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Grundlagen der Elektrotechnik<br/>M1051</b> (zusammen mit M1052 im Modul M1050)   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Principles of Electrical Engineering   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Elektro- und Automatisierungstechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Frank Palme  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Gabriele Buch<br>Prof. Dr. Johannes Höcht<br>Prof. Dr. Tilman Küpper<br>Prof. Dr. Reinhard Müller  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 1. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 75h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 4 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | keine  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis der Grundbegriffe und Grundgesetze der Elektrotechnik und des Magnetismus sowie der zugrunde liegenden physikalischen Ursachen</li> <li>- Fähigkeit zur Berechnung elektromagnetischer Felder in Vakuum und Materie, von Gleich- und Wechselstromnetzwerken (mittels komplexer Wechselstromrechnung) und magnetischen Kreisen</li> <li>- Fähigkeit zum Entwurf und Dimensionierung elektrischer Schaltungen unter Nutzung fundamentaler Bauelemente (Spannungs- und Stromquellen, Widerstände, Kondensatoren, Spulen)</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrisches Feld, Spannung, Kapazität, Kondensator</li> <li>- Stromstärke, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Zweipolersatzquellen, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</li> <li>- Magnetisches Feld, Fluss und Flussdichte, magnetischer Kreis, (Selbst-)Induktion, Spule</li> <li>- Komplexe Wechselstromrechnung, Zeigerdiagramme, Wechselstromwiderstände, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Drehstrom</li> <li>- Schaltvorgänge an Kapazitäten und Induktivitäten</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Teilprüfung 1: Schriftl. Prüfung, 60-120min., Formelsammlung (Gewichtung 67%)<br>Teilprüfung 2 = M1052 (Gewichtung 33 %)   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rudolf Busch: Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker, Vieweg+Teubner</li> <li>- Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag</li> </ul>   |



|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Steuerungs- und Antriebstechnik</b><br><b>M1052</b> (zusammen mit M1051 im Modul 1050)  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Electrical Machines and Control Systems  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Elektro- und Automatisierungstechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Wolfram Englberger   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Johannes Höcht<br>Prof. Dr. Reinhard Müller  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 2. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 2 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 35h - Selbststudium: 55h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 3 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Teilmodul I (M1051)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis der Grundlagen der Steuerungstechnik, von Verknüpfungssteuerungen als Voraussetzung für die Ansteuerung von Maschinen und Antrieben sowie deren Einfluss auf die Sicherheit</li> <li>- Kenntnis des stationären Betriebs elektromechanischer Antriebe aus Last, Maschine (Gleichstrom-, Synchron-, Asynchronmaschine), Umrichter</li> <li>- Fähigkeit, einfache Steuerungsaufgaben zu realisieren</li> <li>- Fähigkeit, industrielle Antriebe zu spezifizieren, das Betriebsverhalten durch Ersatzschaltbilder nachzuvollziehen</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Befehlsgeber, Verknüpfungssteuerung, Zeit- und Ablaufsteuerung, programmierbare Steuerung, Sicherheit</li> <li>- Aufbau und Funktion von Transformatoren, Ersatzschaltung, quantitative Beschreibung des Betriebsverhaltens</li> <li>- Aufbau und Funktion von Synchron- und Asynchronmaschinen, Ersatzschaltung, quantitative Beschreibung des Betriebsverhaltens, Umrichterspeisung mit Steuerung und Regelung</li> </ul>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | <p>Teilprüfung 2: Schriftl. Prüfung, 60-120min., Formelsammlung (Gewichtung 33%)</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum wird durch ein Testat bestätigt und ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Teilmodulprüfung Steuerungs- und Antriebstechnik.</p> <p>Teilprüfung 1 = M1051 (Gewichtung 67 %)</p>  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag</li> <li>- Skript zur Lehrveranstaltung</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Ingenieurmathematik II<br/>M1060</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Mathematics for Engineers II   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Mathematik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Katina Warendorf   |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Nils Mahnke<br>Prof. Dr. Thomas Pöschl<br>Prof. Dr. Petra Selting<br>Prof. Dr. Katina Warendorf<br>Dr. Danai Kaltsidou-Kloster<br>Prof. Dr. Georg Schlüchtermann<br>Dr. Christine Schwarz-Hemmert<br>Dr. Karin Vielemeyer  |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 2. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | Seminaristischer Unterricht mit Übung 6 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 65h - Selbststudium: 115h  |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 6 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Ingenieurmathematik I  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | In der Modulgruppe werden gründliche Kenntnisse und vertieftes Verständnis für mathematische Begriffe und Methoden sowie analytische Denkweisen vermittelt, deren Anwendungen im Maschinenbau notwendig sind. Die Studierenden erarbeiten sich die Fähigkeit, technische Zusammenhänge in mathematischer Sprache zu formulieren, Probleme numerisch zu lösen und deren Resultate kritisch zu beurteilen.   |
| <i>Inhalt</i>                                      | Dabei werden im Einzelnen folgende Inhalte vermittelt:<br><br><u>Kurven in der Ebene</u><br>- Parameterdarstellung<br>- Differenzialrechnung und Kurvendiskussion (z.B. Krümmung, Bogenlänge Asymptoten, Flächen)<br>- Polardarstellung<br><br><u>Funktionen von mehreren Variablen</u><br>- Definition und partielle Ableitung<br>- Vollständige Differenzierbarkeit, Gradient, Richtungsableitung<br>- Extremwertaufgaben<br>- Mehrdimensionales Integral<br>- Vektorfelder und Kurvenintegral<br><br><u>Gewöhnliche Differenzialgleichungen</u><br>- Definition, Richtungsfeld, Existenzsätze<br>- Differenzialgleichung erster Ordnung (spezielle Typen und deren Lösungsmethoden)<br>- Differenzialgleichung zweiter Ordnung – Lösungsverfahren<br>- Lineare Differenzialgleichung zweiter Ordnung<br>- Anwendungen<br>- Differenzialgleichungen höherer Ordnung<br>- Systeme von Differenzialgleichungen<br>- Numerische Verfahren |

|  |  |
|--|--|
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 min, alle Unterlagen  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <p>6. Erwen, J. und Schwägerl, D. Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag, 3. Aufl. 2008</p> <p>7. Papula, L., Mathematik für Ingenieure Band 1-3, Vieweg Verlag.13. Auflage (2011)</p> <p>8. Papula, L., Formelsammlung und ein Übungsbuch (mit Aufgaben zur Prüfungsvorbereitung) Vieweg Verlag, 10. Aufl. (2009).</p> <p>9. Ansorge, R., Oberle, H.J.,Rothe, K. und Sonar, T. ,Mathematik für Ingenieure Band 1-3 ,Wiley-VCH Verlag, 4.Aufl. (2010).</p> <p>10. Meyberg,K, Vachenauer,P., Höhere Mathematik 1 und 2, Springer Verlag, 6.Aufl. (2001) und 3. Aufl. (1999)</p> |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Technische Mechanik II<br/>M1070</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Mechanics II  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Mechanik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Jörg Middendorf   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Armin Fritsch<br>Prof. Klaus Pokluda<br>Prof. Dr. Rother<br>Prof. Dr. Stefan Sentpali<br>Prof. Dr. Karl Siebold<br>Prof. Dr. Johannes Wandinger<br>Prof. Dr. Peter Wolfsteiner<br>Prof. Dr. Bo Yuan   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 2. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 5 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 55h - Selbststudium: 95h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Modul Technischen Mechanik 1 (Statik)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sollen in der Lage sein, elastostatische Probleme an Systemen aus Balken und Stäben selbständig zu lösen. Dazu gehört die Formulierung von Gleichgewichtsbedingungen bzw. die Berechnung von Schnittgrößen, die Einbeziehung von Verformungsgleichungen (z.B. in Form der Biegedifferentialgleichung), bei statisch unbestimmten Systemen die Formulierung von Kompatibilitätsbedingungen und schließlich die Berücksichtigung von Randbedingungen.<br><br>Zentrales Lernziel ist das Verständnis der Zusammenhänge von äußeren Belastungen eines Systems und den daraus resultierenden inneren Beanspruchungen sowie den Verformungen. Darüber hinaus sollen die Voraussetzungen, Idealisierungen sowie die Grenzen der Anwendbarkeit der elementaren Stab- und Balkentheorie im Bewußtsein der Studierenden fest verankert werden. |
| <i>Inhalt</i>  | <b>Elastostatik (Beanspruchungen und Verformungen elastischer Körper):</b> Elastostatische Grundlagen (Spannungszustand, Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz, Festigkeitshypothesen, Kerbwirkung), Kräfte und Verformungen in Stäben, Balkenbiegung (Flächenträgheitsmomente, einachsige und zweiachsige Biegung, Integration der Biegedifferentialgleichung, Superposition), Torsion (kreiszyindrische Querschnitte, dünnwandig geschlossene und dünnwandig offene Profile), zusammengesetzte Beanspruchungen bei Balken und Rahmen (Biegung, Zug/Druck, Torsion), Knicken von Stäben.  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min.   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Gross/Hauger/Schröder/Wall: "Technische Mechanik 2", Springer-Verlag.   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Maschinenelemente I<br/>M1080</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Mechanical Components I   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAx  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Hans Löw  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Isabel Bayerdörfer<br>Prof. Dr. Gerhard Knauer<br>Prof. Dr. Carsten Tille   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 2. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 75h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 4 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1020 (Technische Mechanik I)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Grundlegendes Dimensionieren von Bauelementen und deren Verbindungen unter Berücksichtigung von beanspruchungs- und fertigungsgerechter Gestaltung  |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Festigkeitslehre auf Basis der FKM-Richtlinie mit folgenden Gliederungspunkten: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Kräfte, Momente und Spannungen</li> <li>b) Statische Festigkeitslehre</li> <li>c) Dynamische Festigkeitslehre: <ul style="list-style-type: none"> <li>- zeitlicher Verlauf</li> <li>- Wöhlerlinie</li> <li>- Smith-Diagramm</li> <li>- Gestaltfestigkeit</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Grundlegendes Dimensionieren von Schraubenverbindungen</li> <li>- Grundlegendes Dimensionieren von Kleb-, Löt-, Niet- und Schweißverbindungen</li> <li>- Grundlegendes Dimensionieren von Bolzen- und Stiftverbindungen</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Minuten, alle eigenen Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Roloff/Matek: Maschinenelemente, Vieweg Verlag  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i> | <b>Produktentwicklung II<br/>M1090</b> |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>            | Product Development II                 |
| <i>Fachgruppe</i>                        | Produktentwicklung/CAX                 |
| <i>Modulverantwortlicher</i>             | Prof. Dr. Markus v. Schwerin           |

Dieses Modul setzt sich zusammen aus den folgenden Teilmodulen:

**Produktentwicklung II  
M1091**

**CAD II  
M1092**

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Produktentwicklung II</b><br><b>M1091</b> (zusammen mit M1092 im Modul M1090)   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Product Development II   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAX   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Markus v. Schwerin   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Isabel Bayerdörfer<br>Prof. Dietmar Eisele<br>Prof. Jörg Grabner<br>Prof. Dr. Gerhard Knauer<br>Prof. Dr. Hans Löw<br>Prof. Christoph Maurer<br>Prof. Dr. Markus v. Schwerin<br>Prof. Dr. Markus Seefried<br>Prof. Dr. Guido Sperl<br>Prof. Dr. Carsten Tille<br>Prof. Dr. Winfried Zanker<br>N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 2. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 1 SWS, Praktikum 2 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 35h - Selbststudium: 55h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 4 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1031 (Produktentwicklung I), M1032 (CAD I)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden,<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage Lastflüsse in technischen Baugruppen zu erkennen und anzugeben,</li> <li>• kennen die übergeordnete methodische Vorgehensweise in der Konstruktion und können sie anwenden,</li> <li>• kennen ausgewählte Einzelmethoden (s. u.) der Konstruktionsmethodik und wenden sie anhand eines durchgängigen praktischen Beispiels an.</li> </ul>   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastflussanalyse und –beschreibung</li> <li>• Vorgehensweise z. B. nach VDI 2221, Ehrlenspiel, Pahl/Beitz,</li> <li>• Aufgabenklärung: Anforderungsliste, Checklisten</li> <li>• Funktionsanalyse und -beschreibung</li> <li>• Lösungssuche: Phys. Effekte, Variation der Gestalt, Morph. Kasten</li> <li>• Gesamtkonzepterarbeitung</li> <li>• Bewertungsmethoden: Vorauswahlliste, Punktbewertung</li> <li>• Konzeption/Entwurf einer Maschine bzw. Baugruppe unter Anwendung der obigen Inhalte</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | c) Klausur: 60 Min., Bücher, Skripten, eigene Aufzeichnungen, Taschenrechner<br>d) Studienarbeit (zusammen mit M1092), alle eigenen Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. München: Hanser, 2009.</li> <li>• Pahl/Beitz: Konstruktionslehre, Berlin: Springer 2008.</li> <li>• Amft/Sperl: Skript KL II, Hochschule München, 2012</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>CAD II</b><br><b>M1092</b> (zusammen mit M1091 im Modul M1090)  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | CAD II   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAx   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Markus v. Schwerin   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Michael Amft<br>Prof. Dr. Markus Seefried<br>Prof. Dr. Carsten Tille<br>N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 2. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Praktikum 1 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 10h - Selbststudium: 20h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 1 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1031 (CAD I)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Ziel der Lehrveranstaltung ist eine Vertiefung der Kenntnisse moderner 3D-CAD-Systeme. Die Studierenden erlernen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anwendung moderner 3D-CAD-Modellierungsansätze</li> <li>• die Modellierung komplexer Bauteile</li> <li>• die Analyse komplexer Baugruppen</li> </ul>  |
| <i>Inhalt</i>  | Folgende Inhalte werden in der Lehrveranstaltung vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des CAD-Systemaufbaus oder eines neuen 3D-CAD-Systems inkl. Datenmanagement (PDM)</li> <li>• Erweiterte Modellierung von Bauteilen (z.B. Parametrik, Analysefunktionen, Varianten, Form-Lage-Toleranzen)</li> <li>• Grundlagen von Baugruppen mit Kinematik (Kollisionsprüfung)</li> <li>• Funktionsgerechte Baugruppenzeichnungen</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Studienarbeit (zusammen mit M1091), Skript, Bücher, schriftliche Unterlagen, CAD-System  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | CAD-Systemspezifisches Skript  |



|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Werkstofftechnik (Metalle)<br/>M1100</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Materials Physics and Properties   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Werkstoff- und Fertigungstechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Jörg Schröpfer   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Tobias Hornfeck<br>Prof. Dr. Frank Krafft<br>Prof. Dr. Gerald Wilhelm  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 2. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 75h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | keine  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sollen in der Lage sein, Werkstoffstrukturen und Gebrauchseigenschaften in Berechnung, Konstruktion, Fertigung und betrieblicher Anwendung zu verknüpfen. Hierzu gehört die fachgerechte Werkstoffauswahl entsprechend der gestellten Anforderungen und die Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften durch Legieren, Verformen und Wärmebehandeln (insbesondere die Anwendung von Zustands- und ZTU-Schaubildern) |
| <i>Inhalt</i>  | Aufbau und Struktur metallischer Werkstoffe (Realkristalle, Gitterfehler, Gefüge). Eigenschaften der Metalle (elastische und plastische Verformung, Leitfähigkeit, Magnetismus). Mechanismen der Festigkeitssteigerung. Legierungsbildung und Phasenänderungen. Thermisch aktivierte Vorgänge (Diffusion, Erholung, Rekristallisation). Wärmebehandlungen (Glühen, Abschreckhärten, Vergüten, Ausscheidungshärten).                |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Bergmann, Bargel/Schulze: Werkstofftechnik<br>Askeland: Materialwissenschaften   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Ingenieurinformatik</b><br><b>M1110</b> (Teilmodule M1111 und M1112)  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Computational Engineering  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Informatik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Jakob Reichl   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Tilman Küpper<br>Prof. Dr. Petra Selting   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 2./3. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3 SWS, Übung 2 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 55h - Selbststudium: 95h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1010 (Ingenieurmathematik I)  |
| <i>Lernziele</i><br><i>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung der Methode der strukturierten Programmierung</li> <li>• Beherrschung einer Programmiersprache zur Lösung von typischen Aufgaben aus dem technisch-wissenschaftlichen Umfeld</li> <li>• Kenntnis grundlegender Programmier Techniken (Kontrollstrukturen, Iteration, Rekursion, Funktionsaufrufe, Modularisierung)</li> <li>• Kenntnis grundlegender Datentypen und Datenstrukturen</li> <li>• Fähigkeit zur Erstellung von Computerprogrammen mit Hilfe einer Programmierumgebung</li> <li>• Arbeitsweise einer numerischen Simulationsumgebung verstehen</li> <li>• Kenntnis verschiedener Verfahren zur numerischen Lösung technischer Probleme und Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung geeigneter Lösungsverfahren.</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | <u>Teilmodul 1 - Programmierung:</u><br>Grundbegriffe der Informatik<br>Einführung in die Programmiersprache C <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datentypen</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Funktionen, Standardfunktionen</li> <li>• Vektoren, Matrizen, Arrays</li> <li>• Zeiger</li> </ul> Bedienung einer Programmierumgebung<br><br><u>Teilmodul 2 – Numerik für Ingenieure:</u><br>Einführung in MATLAB/Simulink <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpolation und Approximation</li> <li>• Lineare und Nichtlineare Gleichungssysteme</li> <li>• Numerische Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>• Eigenwert- und Eigenvektorprobleme</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Teilprüfung 1, 60 Min. (Gewichtung 60%),<br>Schriftliche Teilprüfung 2, 60 Min. (Gewichtung 40%),<br>Zulassungsvoraussetzung : jeweils ein erfolgreich abgelegtes Testat  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Wird in der Vorlesung bekannt gegeben  |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Spanlose Fertigung<br/>M2010</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Manufacturing Technology (Non-Cutting)  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Werkstoff- und Fertigungstechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Jörg Schröpfer  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Tobias Hornfeck<br>Prof. Dr. Frank Krafft<br>Prof. Dr. Gerald Wilhelm   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 3. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 4 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 55h - Selbststudium: 95h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Werkstofftechnik (Metalle)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Lernziel des Moduls ist die Fähigkeit zur Auswahl, Planung und Durchführung spanloser Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung des Zusammenwirkens von Werkstoff, Konstruktion und Fertigung. Die Studierenden sollen in der Lage sein, aus verschiedenen Verfahren die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung zu ermitteln sowie die Auswirkungen auf die Bauteileigenschaften zu beurteilen.        |
| <i>Inhalt</i>  | Gießen: Metallische Gusswerkstoffe, Form- und Gießverfahren, Gussfehler.<br>Schweißen: Schweißbarkeit eines Bauteils (Schweißbeignung, -sicherheit, -möglichkeit), Standard- und Sonderschweißverfahren, Schweißen von Werkstoffkombinationen.<br>Umformtechnik: Kenngrößen der Formänderung, Kraft- und Energiebedarf von Umformverfahren.<br>Zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoff- und Bauteilprüfung |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min.   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Chemie und Kunststofftechnik</b><br><b>M2020</b> (Teilmodule M2021 und M2022)  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Chemistry and Plastics Technology   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Chemie  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Alexander Horoschenkoff   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Gerhard Barich<br>Prof. Dr. Ulrich Dahn<br>Prof. Dr. Manfred Urban  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 3. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 5 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 65h - Selbststudium: 115h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 6 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Grundkenntnisse der Werkstoffmechanik (Hooksches Gesetz), der Physik und der Chemie (Atombindungen)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Überblick über die chemischen Grundlagen der Polymer-Chemie; Kenntnis von Verfahren zur Charakterisierung von Kunststoffen, insbesondere des thermoviskoelastischen Verhaltens und des Verhaltens in der Schmelze (Thermoplaste und Duroplaste); Fähigkeit zur Konstruktion von Kunststoffteilen und zur Auswahl des geeigneten Fertigungsverfahrens an ausgewählten Beispielen (Zusammenhang zwischen Werkstoff, Mechanik, Konstruktion Stückzahl und Kosten)  |
| <i>Inhalt</i>  | <u>Chemie (M2022)</u><br>Verlauf chemischer Reaktionen am ausgewählten Beispiel. PSE, Bindungsarten vorzugsweise Atombindung, Moleküle, Chemische bzw. Physikalische Bindungen, C-Chemie mit Hybridisierungen, Organische Chemie, Isomerie, Verbrennungsreaktionen und Reaktionen der Polymerchemie, Wasserchemie (pH-Wert, Säuren- und Basen)<br><br><u>Kunststofftechnik (M2021)</u><br>Thermoplaste (amorph und teilkristallin), Duroplaste, Elastomere; Faserverstärkungen: Glas-, Carbon-, Synthetische Fasern. Herstellverfahren: Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation. Charakterisierungsverfahren: Zugversuch (Unterschied zwischen spröden und zähen Kunststoffen), Wärmeformbeständigkeit, Kriechen und Relaxation als Formen viskoelastischen Verhaltens, Dynamisch-Mechanisches Verfahren zur Bestimmung der Glasübergangstemperatur, Schlagverhalten. Verarbeitungsverfahren: Spritzguß, Extrusion, Thermoformen, Pressen; Fügeverfahren; Schweißen, Kleben. Oberflächenbeschichtungen: Pulverbeschichtung, Lackieren. |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 120min<br>(Teil 1: Chemie 30 min; Teil 2 Kunststoffe 90 min)  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Brown Lemay Bursten: Chemie; Mortimer: Chemie; Dominghaus: Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften<br>Schwarz, Ebeling, Furth: Kunststoffverarbeitung<br>Walter Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Technische Mechanik III<br/>M2030</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Mechanics III   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Mechanik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Jörg Middendorf   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Armin Fritsch<br>Prof. Klaus Pokluda<br>Prof. Dr. Rother<br>Prof. Dr. Stefan Sentpali<br>Prof. Dr. Karl Siebold<br>Prof. Dr. Johannes Wandinger<br>Prof. Dr. Peter Wolfsteiner<br>Prof. Dr. Bo Yuan   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 3. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 5 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 55h - Selbststudium: 95h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Modul Technische Mechanik 1 (unbedingt erforderlich), Modul Technische Mechanik 2 (vorteilhaft)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Zentrales Lernziel ist das Verständnis des Zusammenhangs zwischen Kräften und Bewegungen an Systemen starrer Körper. Die Studierenden sollen in der Lage sein, kinetische Probleme an Systemen starrer Körper selbständig zu lösen. Dazu gehören einerseits das Freischneiden der einzelnen starren Körper, die Formulierung von Schwerpunktsatz und Drallsatz, das Erkennen kinematischer Zusammenhänge bei gekoppelten Bewegungen sowie die Zeitintegration der Bewegungsgleichungen. Andererseits sollen die Studierenden als alternativen Lösungsweg die Bilanzierung mit Hilfe von Arbeits- und Energiesatz beherrschen. |
| <i>Inhalt</i>  | <b>Kinetik:</b> Kinematik des Massepunktes sowie des starren Körpers, Kinetik des Massenpunktes sowie des starren Körpers. Der Anwendungsfall bleibt auf die Ebene beschränkt. (Schwerpunktsatz, Drallsatz, Massenträgheitsmomente, Arbeitssatz und Energiesatz, Impulssatz und Stoß).  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 60 Min.   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Gross/Hauger/Schröder/Wall: "Technische Mechanik 3", Springer-Verlag.   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Maschinenelemente II<br/>M3010</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Mechanical components II   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Produktentwicklung/CAx   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Gerhard Knauer   |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Isabel Bayerdörfer<br>Prof. Dr. Hans Löw<br>Prof. Dr. Markus v. Schwerin<br>Prof. Dr. Carsten Tille<br>Prof. Dr. Winfried Zanker   |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 3. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | Seminaristischer Unterricht 6 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 65h - Selbststudium: 115h  |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 6 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Grundlagen der Physik<br>M1020/M1070 (Technische Mechanik I/II)<br>M1031/M1091 (Produktentwicklung I und II)<br>M1080 (Maschinenelemente I)<br>M1100 (Werkstofftechnik Metalle)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Maschinenelemente unter Beachtung von Normen und Auslegungsvorschriften zu berechnen,</li> <li>• kennen die physikalischen Prinzipien von Maschinenelementen, insbes. von Lagerungen und Getrieben</li> <li>• können moderne Dimensionierungsmethoden für Maschinenelemente, insbes. von Lagerungen und Getrieben anwenden</li> <li>• sind in der Lage, Maschinenelemente nach funktions- und konstruktionstechnischen Grundsätzen auszuwählen und anzuwenden</li> <li>• können elektronische Hilfsmittel zur Dimensionierung von Maschinenelementen, insbes. von Lagerungen und Getrieben einsetzen</li> </ul>  |
| <i>Inhalt</i>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung und Berechnung von Wälzlagern</li> <li>• Gestaltung von Wälzlagerungen</li> <li>• Schmierung und Abdichtung von Wälzlagerungen</li> <li>• Berechnung und Gestaltung von Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>• Auslegung, Berechnung und Gestaltung von Federn</li> <li>• Grundlagen der Funktion und Berechnung von Gleitlagern</li> <li>• Aufbau und Bauformen mechanischer Kupplungen</li> <li>• Grundlagen zur Auslegung und Berechnung mechanischer Kupplungen</li> <li>• Grundlagen der Kinematik von Getrieben</li> <li>• Bauformen und Aufbau mechanischer Getriebe</li> <li>• Auslegung der Verzahnungsgeometrie von zylindrischen Stirnzahnrädern</li> <li>• Berechnung der Tragfähigkeit von zylindrischen Stirnzahnrädern</li> <li>• Herstellung und Genauigkeit von zylindrischen Stirnzahnrädern</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Berechnung von Kegelrädern</li> <li>• Grundlagen der Berechnung von Riemengetrieben</li> <li>• Grundlagen der Berechnung von Kettengetrieben</li> </ul>                           |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | <p>Schriftliche Prüfung; 90 Minuten, davon:<br/> 30 Minuten Kurzfragen ohne Hilfsmittel<br/> 60 Minuten Berechnungen mit eigenen Bücher, Skripten, Formelsammlungen sowie eigenen Aufzeichnungen;<br/> Taschenrechner</p>                 |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <p>Wittel, Muhs, Jannasch, Voßiek: Roloff/Matek Maschinenelemente. Verlag Vieweg+Teubner<br/> Niemann, Winter, Höhn: Maschinenelemente Band 1,2 und 3; Springer-Verlag<br/> Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer-Verlag</p> |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Produktentwicklung III<br/>M3020</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Product Development III   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAx  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Hans Löw  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Isabel Bayerdörfer<br>Prof. Dr. Gerhard Knauer<br>Prof. Dr. Markus v. Schwerin<br>Prof. Dr. Carsten Tille<br>Prof. Dr. Winfried Zanker  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 3. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Praktikum 3SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 35h - Selbststudium: 85h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 4 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1020/M1070 (Technische Mechanik I/II)<br>M1031/M1091 (Produktentwicklung I und II)<br>M1080 (Maschinenelemente I)<br>M1100 (Werkstofftechnik Metalle)<br>M2010 (Spanlose Fertigung)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• wälzgelagerte Maschinen nach funktionellen, technisch-wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten zu konstruieren</li> <li>• zeichnerische und konstruktive Grundkenntnisse auf die Gestaltung von größeren Baugruppen anzuwenden</li> <li>• Maschinen und Maschinenteile unter Berücksichtigung von z.B. räumlichen Verhältnissen rechnerisch zu dimensionieren und konstruktiv zu gestalten</li> <li>• Rohteil- und Fertigungszeichnungen nach eigener Berechnung und nach eigenen Entwürfen zu erstellen</li> <li>• elektronische Hilfsmittel in der Konstruktion anzuwenden</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung von Wälzlagerungen, Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen und Federn unter Berücksichtigung der Herstellbarkeit</li> <li>• Zeichnerische Darstellung von Maschinen und bewegten Baugruppen</li> <li>• Berechnung und Dimensionierung von Wälzlagerungen, Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen und Federn</li> <li>• Einzelteildarstellung mit fertigungsgerechter Bemaßung</li> <li>• Funktionsgerechte Darstellung von Maschinen und bewegten Baugruppen</li> </ul>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Studienarbeit (vollständige Konstruktionsarbeit mit Zeichnungen und Berechnungen), alle eigenen Unterlagen  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Wittel, Muhs, Jannasch, Voßiek: Roloff/Matek Maschinenelemente, Vieweg-Verlag<br>Hoischen, Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag<br>Pahl, Beitz: Konstruktionslehre, Springer-Verlag<br>Geupel: Konstruktionslehre, Springer-Verlag  |



|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Technische Strömungsmechanik<br/>M2040</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Fluid Mechanics   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Thermodynamik/Strömungsmechanik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Peter Schiebener  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Andreas Gubner<br>Prof. Dr. Peter Hakenesch   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 4. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3,5 SWS, Praktikum 0,5 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1010/M1060 (Ingenieurmathematik I/II)<br>M1020/M1070 (Technische Mechanik I/II)<br>parallel: M2051 (Thermodynamik I)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden kennen die Terminologie und Modellbildungen der technischen Strömungslehre (inklusive Hydro- und Aerostatik), sind mit den elementaren Grundgesetzen und den Grenzen ihrer Gültigkeit vertraut, können die theoretischen Grundlagen zur Lösung konkreter Aufgaben anwenden, und sind in der Lage, technische Strömungsprozesse und -aufgabenstellungen zu analysieren und mit angemessenen Methoden zu berechnen.  |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Strömungsmechanik</li> <li>• Physikalische Grundlagen, Kontinuumsannahme</li> <li>• Strömungskinematik, Lagrangesche und Eulersche Betrachtungsweise (Bahnlinie, Stromlinie)</li> <li>• Herleitung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik (Bilanzen der Energie-, Massen- und Impulserhaltung)</li> <li>• Hydrostatik</li> <li>• Aerostatik</li> <li>• Ähnlichkeitstheorie / Dimensionsanalyse</li> <li>• Grenzschichtströmungen</li> <li>• Widerstände umströmter Körper</li> <li>• Rohrströmungen</li> <li>• Strömungen mit Energietransport</li> <li>• Impulssatz</li> <li>• Drallsatz</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Minuten, alle schriftlichen Unterlagen und nicht programmierbare Taschenrechner<br>Zulassungsvoraussetzung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Testat)   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Vorlesungsskripte Hakenesch, Schiebener<br>Truckenbrodt: Fluidmechanik Bd. I + II   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>                 | <b>Thermodynamik I und Wärmeübertragung</b><br><b>M2050</b> (Teilmodule M2051 und M2052)  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                            | Thermodynamics I and Heat Transfer  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Thermodynamik/Strömungsmechanik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                             | Prof. Dr. Andreas Gubner  |
| <i>weitere Dozenten</i>                                  | Prof. Dr. Peter Schiebener<br>Prof. Dr. Peter Waas<br>Prof. Dr. Erwin Zauner  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                          | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 4. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>                    | seminaristischer Unterricht 5,7 SWS, Praktikum 0,3 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>                     | Präsenzstudium: 65h - Selbststudium: 115h   |
| <i>Kreditpunkte</i>                                      | 6 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                         | M1010/M1060 (Ingenieurmathematik I/II)<br>M1020/M1070 (Technische Mechanik I/II)  |
| <i>Lernziele</i><br><i>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | <p>Dieses Modul vermittelt die methodischen und fachlichen Qualifikationen zur thermodynamischen Analyse technischer Systeme. Aufbauend auf Wissen aus Basismodulen werden die grundlegenden Kenntnisse über das Verhalten flüssiger und gasförmiger Stoffe, über deren Zustandsänderungen und die damit verbundenen Energieumwandlungsvorgänge erarbeitet.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Fachsprache der Thermodynamik,</li> <li>• können weiterführende Literatur lesen,</li> <li>• können thermodynamische Prozesse in technischen Systemen erkennen und beschreiben,</li> <li>• können geeignete Vereinfachungen für die Analyse treffen und die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten anwenden,</li> <li>• können die Berechnung bei einfachem Stoffverhalten durchführen,</li> <li>• verstehen die wesentlichen Pfade der Wärmeübertragung und können diese berechnen.</li> </ul>  |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Thermodynamik und Wärmeübertragung: System, Zustand, Zustandsgrößen, Gleichgewicht, Zustandsänderung</li> <li>• Erster Hauptsatz: Energieformen, geschlossene und offene, stationäre Systeme, wichtige Anwendungen</li> <li>• Verhalten idealer Gase: thermische und kalorische Zustandsgleichung, Mischungen, einfache Zustandsänderungen</li> <li>• Zweiter Hauptsatz: Formulierungen und Aussagen, Entropie und Entropiebilanz, Anwendungen, Prozesse in realen Apparaten und Maschinen</li> <li>• Kreisprozesse mit idealen Gasen: Grundlagen, Carnot-Prozess, Gleichraum- und Gleichdruckprozess, Joule-Prozess</li> <li>• Mehrphasensysteme reiner Stoffe: Zustandsgebiet aller drei Phasen, Phasenumwandlungen insbesondere flüssig - gasförmig</li> <li>• Zustandsänderungen mit Dämpfen</li> <li>• Clausius-Rankine- und Kältemaschinenprozess</li> <li>• Grundlagen der stationären Wärmeleitung</li> <li>• Grundlagen des konvektiven Wärmeübergangs (erzwungene und</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | freie Konvektion) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wärmestrahlung und einfache Wärmeaustauschsituationen</li> <li>• Grundlagen einfacher Wärmeübertrager</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., alle schriftlichen Unterlagen, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Testat)  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | CERBE, G.; WILHELMS, G.: Technische Thermodynamik. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. Hanser.<br>LANGEHEINECKE, K.; JANY, P.; SAPPER, E.: Thermodynamik für Ingenieure. Vieweg.<br>BAEHR, H.D.: Thermodynamik. Springer.<br>MAREK, NITSCHKE: Wärmeübertragung. Hanser<br>BÖCKH, W: Wärmeübertragung. Springer<br>CENGEL, Y.A.; BOLES, M.A.: Thermodynamics. An Engineering Approach. Mc Graw Hill. |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Technische Dynamik<br/>M2060</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Dynamics  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Mechanik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Bo Yuan   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr.-Ing. Armin Fritsch<br>Prof. Dr.-Ing. Stefan Sentpali<br>Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Siebold<br>Prof. Dr.-Ing. Johannes Wandinger<br>Prof. Dr.-Ing. Peter Wolfsteiner  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 4. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1020/M1070/M2030 (Technische Mechanik I/II/III)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sind in der Lage, dynamische Systeme mit einem oder mehreren Freiheitsgraden mittels analytischer Methoden zu modellieren und ggf. zu linearisieren. Sie können freie und erzwungene Schwingungen dynamischer Systeme analysieren. Sie besitzen die Fähigkeit, die modale Analyse für die Untersuchung vom dynamischen Verhalten mechanischer Systeme anzuwenden. Sie können Unwucht-Phänomene beurteilen und beherrschen die wichtigsten Methoden des Wuchtens von Rotoren.   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Relativkinematik</li> <li>• Prinzip von d'Alembert und Lagrangesche Gleichung 2. Art</li> <li>• Einmassenschwinger</li> <li>• Mehrmassenschwinger</li> <li>• Modale Analyse</li> <li>• Auswuchten starrer Rotoren</li> </ul>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 min, alle eigenen Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Gross/Hauger/Schröder/Wall: Technische Mechanik III, Springer-Verlag.<br>Knaebel/Jäger/Mastel: Technische Schwingungslehre, Teubner-Verlag<br>Hollburg: Maschinendynamik, Oldenburg-Verlag<br>Magnus/Popp: Schwingungen, Teubner-Verlag<br>Pfeiffer: Einführung in die Dynamik. Teubner-Verlag<br>Vöth: Dynamik schwingungsfähiger Systeme, Vieweg-Verlag.<br>Berger: Technische Mechanik für Ingenieure, Band 3, Vieweg-Verlag.<br>Wittenburg: Lineare Schwingungen, Springer-Verlag.<br>Fischer/Stephan: Mechanische Schwingungen, Fachbuchverlag |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Spanende Fertigung</b><br><b>M2071</b> (zusammen mit M2072 im Modul M2070)   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Cutting Manufacturing   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktionstechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Ulrich Rascher  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Clemens Klippel   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 4. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 2 SWS, Praktikum 1 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 55h - Selbststudium: 55h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 3 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   |   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sollen die Möglichkeiten und Grenzen der spanenden Bearbeitung so kennen, dass sie die richtige Auswahl der Verfahren aus technischen und kommerziellen Aspekten heraus treffen können. Sie sollen deshalb auch die Verbindung zwischen Fertigungstechnik und Betriebswirtschaft herstellen können.  |
| <i>Inhalt</i>  | Grundlagen der Zerspanung (Spanentstehung, Geometrie und Kinematik des Vorgangs, Geometrie der Werkzeuge, Kräfte und Leistung, Verschleiß), Schneidstoffe und Beschichtungen, Zerspanbarkeit der Werkstoffe, Kühlung und Schmierung im Prozess, Fertigungsverfahren mit geometrisch bestimmter und geometrisch unbestimmter Schneide, Abtragsverfahren, Fertigungsgenauigkeit (Grob- und Feingestaltabweichung), Arbeitsplanung und wirtschaftliche Aspekte der spanenden Fertigung, Grundlagen von CIM |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Skript mit Vorlesungsfolien, Tschätsch H., Praxis der Zerspantechnik, Schönherr H. Spanende Fertigung, Paucksch E., Zerspantechnik  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Betriebsorganisation</b><br><b>M2072</b> (zusammen mit M2071 im Modul M2070)  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Company Organisation   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktionstechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Ulrich Rascher   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Eiche<br>N.N.  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 4. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 2 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 25h - Selbststudium: 35h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 2 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   |  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden erhalten Einblick in die Organisation, Planung und Führung von produzierenden Industrieunternehmen. Sie lernen die wesentlichen Unternehmensfunktionen und ihr Zusammenwirken im Laufe der Produktentstehung und Auftragsabwicklung kennen und können die Verknüpfungen und Informationsbeziehungen zwischen den verschiedenen Unternehmensbereichen nachvollziehen   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmen und Unternehmensumwelt</li> <li>• Organisationsstrukturen im Unternehmen</li> <li>• Wertschöpfung</li> <li>• Aufgaben der Funktionsbereiche, wie z.B. Unternehmensplanung, Produktplanung, Entwicklung/ Konstruktion, Arbeitsplanung und -vorbereitung, Vertrieb, Arbeitssteuerung, Fertigung/Montage, Auftragsabwicklung</li> <li>• Material- und Informationsfluss</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min. (zusammen mit Teilmodul M2071)   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |  |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Messtechnik Grundlagen</b><br><b>M2081</b> (zusammen mit M2082 im Modul M2080)   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Principles of Measurement Technology  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Messtechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Rainer Thiessen   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Frank Palme   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 4. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 1 SWS, Praktikum 2 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 35h - Selbststudium: 55h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 3 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Elektrotechnik, Elektronik, Komplexe Zahlen   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Verständnis und Anwendung der Grundbegriffe der Messtechnik<br>Erstellung messtechnischer Grundstrukturen, Kriterien zur Planung von Messverfahren<br>Lösung einfacher und mittelschwerer Messprobleme<br>Fehlerabschätzung an Messstrukturen<br>Erläuterung und Interpretation der Ergebnisse  |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Grundlagen der Messtechnik, der analogen und digitalen Messdatenerfassung, -übertragung und -verarbeitung. Anwendung von Messgeräten</li> <li>• Übertragungseigenschaften von Messeinrichtungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ statische Kenngrößen: Messbereich, Empfindlichkeit, Kennlinie, Messfehler, Fehlerrechnung</li> <li>➔ dynamische Kenngrößen: Übertragungsverhalten, Frequenzgang, dynamische Fehler</li> </ul> </li> <li>• Mechanische und elektrische Verfahren zur Messung von z.B. Spannung, Strom, Leistung, Druck, Kraft, Weg, Dehnung, Drehzahl, Temperatur, Schwingung</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 30 - 60 Min.<br>(zusammen mit Klausur zu M2082, Anteil an der Gesamtnote 50 %)  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Skriptum Messtechnik Grundlagen Vorlesung<br>Skripten für das Praktikum<br>- Messen nichtelektrischer Größen MNEG<br>- Messen elektrischer Größen MEG   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Regelungstechnik</b><br><b>M2082</b> (zusammen mit M2081 im Modul M2080)  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Closed Loop Control  |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Automatisierung  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Wolfram Englberger   |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Rudolf Göhl<br>Prof. Dr. Johannes Höcht<br>Prof. Dr. Alexander Knoll<br>Prof. Dr. Karl-Heinz Siebold<br>Prof. Dr. Ulrich Westenthanner   |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch (Englisch)   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 4. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht 2 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 35h - Selbststudium: 55h   |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 3 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Ingenieurmathematik I – III<br>Technische Mechanik I-III<br>Elektrotechnik<br><b>Ingenieurinformatik</b>   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | <p>Die Studierenden kennen die normgerechten Bezeichnungen der Regler und Streckenparameter einschleifiger, totzeitfreier Regelkreise sowie deren systemtechnische Bedeutung. Die Studierenden sollen in der Lage sein, zeitabhängige Vorgänge an eindimensionalen linearen Systemen (SISO) zu klassifizieren. Aus den bekannten beschreibenden Differentialgleichungen können sie die zugehörigen Übertragungsfunktionen ableiten. Dazu gehören auch die Linearisierung der Gleichungen, die Darstellung in Signalflussbildern oder Blockschaltbildern und unterschiedlichen Formen der Übertragungsfunktion sowie deren Darstellung in der komplexen s-Ebene.</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein, aus elementaren Systemen komplexe Strukturen zusammen zu setzen; umgekehrt sollen sie auch zusammengesetzte Systeme in ihre Grundbausteine zerlegen können. Weiterhin sollen die Studierenden die Reaktionen solcher linearen Systeme auf unterschiedliche Anregungen (z.B. Einheits-Sprung) vorausberechnen können.</p> <p>Aufgrund dieser Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Regelkreisen sowohl im Führungsverhalten als auch im Störverhalten abzuschätzen und die Reglerparameter von linearen Systemen mit heuristischen Methoden zu bestimmen. In Analogie dazu sind die Studierenden in der Lage, die Wirkung schaltender Regler abzuschätzen. Die Simulation mit Simulationswerkzeugen (z.B. SCILAB/SICOS oder MATLAB/SIMULINK) runden die Fertigkeiten der Studierenden ab.</p> |
| <i>Inhalt</i>                                      | Signalfussdiagramme, Linearisierung nach Taylor, Lineare Systeme, Anwendung der Laplace-Transformation, Erstellung von Übertragungsfunktionen, P-, I-, D- Verhalten mit Verzögerung erster und 2. Ordnung. Rechnen mit Übertragungsfunktionen,   |



|  |   |
|--|---|
|  | Übertragungsfunktion von Kreisstrukturen, Stabilitätskriterien nach Hurwitz,  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 30 - 60 Min., Formelsammlung, Voraussetzung bestandenes Praktikum<br>(zusammen mit Klausur zu M2081, Anteil an der Gesamtnote 50 %)   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <p>G. Schulz: Regelungstechnik 1<br/>Oldenbourg VerlaG München Wien</p> <p>G. Schulz: Regelungstechnik 2<br/>Oldenbourg VerlaG München Wien</p> <p>O. Föllinger: Regelungstechnik,<br/>Hüthig Verlag Heidelberg</p> <p>H. Lutz, W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik,<br/>Verlag Harri Deutsch</p> <p>J. Höcht et al.: Kompendium der Regelungstechnik</p> <p>M. Schuster.: Vorlesungsskriptum Regelungstechnik</p> |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Maschinentechnisches Praktikum (MTP)<br/>M2090</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Technical Laboratory Internship  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Thermodynamik/Strömungsmechanik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Peter Schiebener   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Martin Doll<br>Prof. Dr. Andreas Gubner<br>Prof. Dr. Peter Hakenesch<br>Prof. Dr. Gerhard Knauer<br>Prof. Dr. Reinhard Müller<br>Prof. Ulrich Rascher<br>Prof. Dr. Peter Waas<br>Prof. Dr. Erwin Zauner  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Praktikum 3 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 35h - Selbststudium: 55h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 3 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M2040 (Strömungsmechanik)<br>M2050 (Thermodynamik I und Wärmeübertragung)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden trainieren die Fähigkeiten sich in den Aufbau von Anlagen, Prüfstände, technische Versuchsanlagen einzuarbeiten, um Funktionsabläufe analysieren und auswerten zu können.</li> <li>• Technische Zusammenhänge aus unterschiedlichen Disziplinen (Mechanik, Dynamik, Thermodynamik, Fluidtechnik, Aerodynamik, Messtechnik) sind mit Messungen mit verschiedensten Sensoren und Gerätschaften darzustellen und aufzuzeigen.</li> <li>• Das teamweise Zusammenstellen und Auswerten von Messdaten fördert die Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie die Fähigkeit technische Berichte zu erstellen.</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | Prüfstände und technische Apparaturen zur Darstellung von einigen Vorlesungsinhalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennungsmotoren</li> <li>• Getriebetechnik</li> <li>• Hydraulik</li> <li>• Strömungsmaschinen</li> <li>• Brennstoffzellen</li> <li>• Werkzeugmaschinen</li> <li>• Elektrische Antriebe</li> </ul>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Praktikumsausarbeiten, keine Unterlagen für Testate, alle Unterlagen für Berichte<br>Voraussetzung: Einzeltestate (je 10 Minuten)  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Skripten der Labore  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Produktentwicklung IV<br/>M3030</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Product development IV   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAx   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Gerhard Knauer   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Isabel Bayerdörfer<br>Prof. Dr. Hans Löw   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 4. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Projektarbeit im Team 3 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 35h - Selbststudium: 85h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 4 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1020/M1070 (Technische Mechanik I/II)<br>M1031/M1091/M3020 (Produktentwicklung I/II/III)<br>M1032/M1092 (CAD I/II)<br>M1080/M3010 (Maschinenelemente I/II)<br>M1100 (Werkstofftechnik Metalle)<br>M2010 (Spanlose Fertigung)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Zahnradgetriebe nach funktionellen, technisch-wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten zu konstruieren</li> <li>• können zeichnerische und konstruktive Grundkenntnisse auf die Gestaltung von Zahnradgetrieben anwenden</li> <li>• sind in der Lage, Zahnradgetriebe unter Berücksichtigung von z.B. räumlichen Verhältnissen rechnerisch zu dimensionieren und zu konstruktiv gestalten</li> <li>• können elektronische Hilfsmittel in der Konstruktion anwenden</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestaltung von Verzahnungen, Lagerungen, Wellen und Welle-Nabe-Verbindungen in Getrieben unter Berücksichtigung der Herstellbarkeit</li> <li>• Zeichnerische Darstellung von Zahnradgetrieben</li> <li>• Berechnung und Dimensionierung von Verzahnungen, Wälzlagerungen, Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen in Getrieben</li> <li>• Funktionsgerechte Darstellung von Zahnradgetrieben</li> <li>• Projektarbeit im Team</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Studienarbeit (vollständige Konstruktionsarbeit (je Team) mit Zeichnungen, Berechnungen und Stücklisten), alle Unterlagen  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Wittel, Muhs, Jannasch, Voßiek:<br>Roloff/Matek Maschinenelemente. Verlag Vieweg+Teubner<br>Hoischen, Hesser: Technisches Zeichnen. Cornelsen Verlag<br>Pahl, Beitz: Konstruktionslehre. Springer-Verlag<br>Lechner, Naunheimer: Fahrzeuggetriebe. Springer-Verlag<br>Loomann: Zahnradgetriebe. Springer-Verlag<br>Knauer: Fahrzeuggetriebe, Skript zur Vorlesung  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Projektarbeit Schwerpunkt<br/>M4000</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Keystone Project   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAX   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Christoph Maurer   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Alle Dozenten der Schwerpunkte im Bachelorstudiengang Maschinenbau   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul, 6. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Projektarbeit 3 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 25h - Selbststudium: 125h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Alle Pflichtmodule im Bachelorstudiengang Maschinenbau   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können eine eigene theoretische Entwicklung durchführen</li> <li>• sind in der Lage, mit einer offenen, komplexen Aufgabenstellung selbstständig umzugehen</li> <li>• sind in der Lage, ein Projekt eigständig zu planen und zu realisieren</li> <li>• können sich im Team organisieren</li> <li>• können die Vorgehensweisen der Produktentwicklung anwenden</li> <li>• können Aufgabenstellungen interpretieren und daraus Entwicklungsthemen formulieren</li> <li>• sind in der Lage, Nutzerbedürfnisse und ihren Einfluss auf die Produktentwicklung zu erkennen</li> <li>• können methodisch Konzeptalternativen entwickeln</li> <li>• sind in der Lage, erlernte Berechnungsmethoden auf ein gegebenes Projekt anzuwenden</li> <li>• können Konstruktionsmethoden, Berechnungsmethoden und CAD Werkzeuge in einem gegebenen Projekt anwenden</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definieren eines Projekts</li> <li>• Projektplanung</li> <li>• Projektrealisierung</li> <li>• Ergebnisdokumentation</li> <li>• Anwendung der Methoden zur Konzeptfindung</li> <li>• Entwicklungsprozesse, Vorgehensmodelle</li> <li>• Theoretische und/oder praktische Lösung eines komplexen technischen Problems mit der Untersuchung von Alternativen</li> <li>• Teamorganisation und Soft Skills <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeiten einer theoretischen Lösung aus einer praktischen, offenen Aufgabenstellung heraus</li> </ul> </li> </ul>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Studienleistung; Abgabe der vollständigen Projektdokumentation (je Team) mit allen erforderlichen Unterlagen, wie Zeichnungen, CAD-Datensätze, Berechnungen etc.   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Daenzer, W. F.; Huber, F. (Hrsg.): Systems Engineering, 8. Aufl., Zürich: Industrielle Organisation 1994<br>Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte; Berlin Springer, 2005.<br>Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung; München, Hanser,   |

1995.

Pahl G., Beitz W. et al.: Konstruktionslehre: Grundlagen  
erfolgreicher Produktentwicklung - Methoden und Anwendung;  
Oktober 2006

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Methoden der Produktentwicklung I<br/>M4010.1</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Methods of Product Development I  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAx  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Winfried Zanker   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Markus v. Schwerin  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktentwicklung, 5.-7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 2 SWS, Übung 2 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1030/M1090/M3020/M3030 (Produktentwicklung I-IV)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• in technischen Systemen zu denken,</li> <li>• kennen grundlegende übergeordnete Methodiken/ Vorgehensweisen der Produktentwicklung (Forschung und Praxis) und können sie anwenden,</li> <li>• kennen ausgewählte grundlegende Einzelmethoden (s. u.) aller Phasen der Produktentwicklung und können sie anwenden (Beispiele)</li> </ul>   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systems Engineering</li> <li>• Entwicklungsprozesse, Vorgehensmodelle, z. B. Vorgehen nach Ehrlenspiel, MVM, einfache PEP aus der Praxis</li> <li>• Ausgewählte Methoden der Produktentwicklung für alle Phasen des PEP (Zieldefinition, Lösungsgenerierung, Zielabsicherung, etc.) inkl. ihrer Integration in den Entwicklungsprozess, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Einfache Methoden zur Aufgabenklärung und Funktionsmodellierung,</li> <li>○ Benchmarking, Wettbewerbsanalyse</li> <li>○ Methoden zur Lösungsfindung: Recherchemeth., systematische Variation/Kombination, widerspr.-orientierte Meth.</li> <li>○ (Konstruktions-)FMEA, FTA</li> <li>○ Analyseplanung, Eigenschaftsliste,</li> <li>○ Bewertungsmethoden: Vorauswahlliste, gewichtete Bewertungen</li> </ul> </li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min, ausgewiesene Unterlagen erlaubt   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daenzer, W. F.; Huber, F. (Hrsg.): Systems Engineering, Zürich: Industrielle Organisation 1994</li> <li>• Züst, R.; Einstieg ins Systems Engineering, Zürich: Orell Füssli 1997.</li> <li>• Lindemann, U. Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin: Springer, 2005.</li> <li>• Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. München: Hanser, 2009.</li> <li>• Eversheim, W.; Schuh, G.: Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung. Berlin: Springer, 2004.</li> </ul>   |

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pahl/Beitz/Feldhusen: Konstruktionslehre, Berlin: Springer 2008.</li><li>• Grabowski, H. et al.: Universal Design Theory. Aachen: Shaker, 1998.</li><li>• Giapoulis, A.: Modelle für effiziente Entwicklungsprozesse. Aachen: Shaker 1998.</li></ul> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Methoden der rechnergestützten Produktentwicklung I<br/>M4020.1</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Computer aided product development I   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Produktentwicklung/CAx   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Carsten Tille  |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Markus v. Schwerin   |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktentwicklung, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht 2 SWS, Praktikum 2 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Produktentwicklung I, II, III, IV;<br>Es wird der Besuch der Lehrveranstaltung Numerische Methoden und FEM (F4130.4) empfohlen.  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | Schwerpunkte der Lehrveranstaltung bildet das rechnergestützte Konstruieren sowie die numerische Berechnung. Lernziele sind dabei: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiefgehendes Verständnis der Eigenschaften von CAx-Systemen und Prozessketten</li> <li>• Beurteilung von Einsatzmöglichkeiten von CAx-Systemen für konkrete Produktentwicklungsaufgaben</li> <li>• eigenständige Gestaltung von komplexen CAD-Baugruppen und deren kinematische Analyse</li> <li>• Verständnis der Grundlagen der Simulation und Modellbildung</li> <li>• Anwendung rechnergestützter Methoden zur Konzeption, Konstruktion, Optimierung, Darstellung, Fertigungsvorbereitung und Dokumentation von Produkten</li> </ul>   |
| <i>Inhalt</i>                                      | Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine Einführung in die Grundlagen der virtuellen Produktentwicklung.<br>Folgende Inhalte werden in der Lehrveranstaltung vermittelt: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Methodische Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturen von CAx-Systemkomponenten</li> <li>• CAx und Konstruktionsmethodik, Richtlinien und Normen</li> <li>• Grundlagen des rechnergestützten geometrischen Modellierens</li> <li>• CAD-Formate, CAD-Schnittstellen</li> <li>• Prozessketten in der rechnergest. Produktentwicklung: Grundlagen und Beispiele (CAM, RPM u.a.)</li> <li>• Grundlagen des PDM/PLM</li> <li>• Übung: Raumkurven, Baugruppenmanagement, Baugruppenanalyse, Kinematik und Kinetik mit Creo (PTC)</li> </ul> </li> <li>2. Vertiefung zur Prozesskette CAD-FEM: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung für rechnergestützte Produktentwicklung</li> <li>• Anforderungen und Lastenheft in der Simulation</li> <li>• Modellaufbau für strukturmechanische Untersuchungen</li> <li>• Eigenschwingungsverhalten, Modalanalyse</li> <li>• Grundlagen der angewandten FEM-Modellbildung</li> </ul> </li> </ol> |



|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzung, Kontakte, Materialmodelle, Auswahl/Modellierungsstrategien</li> <li>• Einblick in die rechnergestützte Optimierung</li> <li>• Übung: Bauteil<span>auslegung</span> (ABAQUS)</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min, Voraussetzung: Produktentwicklung I – IV, Skript, Bücher, schriftliche Unterlagen, CAx-Systeme  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Vajna, S.: CAx für Ingenieure (Springer)<br>Steinke, P.: Finite-Elemente-Methoden - Rechnergestützte Einführung (Springer)  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Entwicklungs- und Kostenmanagement<br/>M4030.1</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Management of Product Development and Cost   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAx   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Winfried Zanker  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktentwicklung, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 2 SWS, Übung 2 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1030/M1090/M3020/M3030 (Produktentwicklung I-IV)<br>M4010.1 (Methoden der Produktentwicklung I)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Themenbereiche des Managements in der Produktentwicklung</li> <li>• können die Methoden zur Zielsetzung, Durchführung und Kontrolle der Themenbereiche des Entwicklungsmanagements an konkreten Praxisbeispielen anwenden</li> <li>• kennen alle relevanten Begriffe und Definitionen der Kostenrechnung und des Kostenmanagements in Theorie und Praxis</li> <li>• kennen ausgewählte Einzelmethoden des Kostenmanagements und sind in der Lage sie an konkreten Aufgaben/Praxisbeispielen anzuwenden (Übungen)</li> </ul>   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systems Engineering, Entwicklungsorganisation, Entwicklungsprozesse</li> <li>• Strategien der Produktentwicklung, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gleichteilstrategien, Baukasten-, Plattformmanagement</li> <li>○ Variantenmanagement,</li> <li>○ Änderungsmanagement</li> <li>○ Kooperationsmanagement, verteilte Entwicklung</li> <li>○ Strategische Entwicklungsplanung</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der Kostenrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definitionen, Begriffe (Theorie und im Unternehmen)</li> <li>○ Kostenrechnung in Unternehmen (inkl. Beispiele), z. B. Deckungsbeitragsrechnung etc.</li> </ul> </li> <li>• Kostenmanagement (in Unternehmen, als Teil des PEP) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zielkostenmanagement, Target Costing</li> <li>○ Cost-down-Projekte</li> </ul> </li> <li>• Ausgewählte Methoden des Kostenmanagement (Methoden zur Kostenschätzung, Kostensenkung, WA, etc., anhand von Beispielen)</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min, ausgewiesene Unterlagen erlaubt  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ehrlenspiel, K.; Kiewert, A.; Lindemann, U.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren: Kostenmanagement bei der</li> </ul>   |

Integrierten Produktentwicklung. Berlin: Springer 2007.

- Stöber, R.: Zielkostenmanagement in integrierten Produkterstellungsprozessen. Aachen: Shaker, 1999.
- Lindemann, U. Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin: Springer, 2005.
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. München: Hanser, 2009.
- Eversheim, W.; Schuh, G.: Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung. Berlin: Springer, 2004.

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Entrepreneurship<br/>M4040.1</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Entrepreneurship  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAx  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Klaus Sailer  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Winfried Zanker   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt<br>Produktentwicklung, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Praktikum 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1030/M1090/M3020/M3030 (Produktentwicklung I-IV)<br>M4010.1 (Methoden der Produktentwicklung I)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideen für innovative Produkte/Dienstleistungen zu entwickeln</li> <li>• die Ideen zu prüfen und zu innovativen Konzepten weiterzuentwickeln</li> <li>• das innovative Konzept anhand der Teilelemente eines Businessmodells/Businessplans zu prüfen und zu optimieren</li> <li>• ein gesamthafes Businesskonzept zu erstellen</li> <li>• sowie Methoden und Hilfsmittel für die oben genannten Teilelemente und Phasen selbstständig anzuwenden</li> <li>• die erarbeiteten Konzepte zu präsentieren (Beispiele)</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Methoden zur Generierung von innovativen Ideen und Konzepten</li> <li>• Vermittlung der Vorgehensweise des Entrepreneurship</li> <li>• Vermittlung von Methoden zur Erarbeitung eines Businesskonzepts (Technik, Betriebswirtschaft)</li> <li>• Anwendung aller Inhalte anhand konkreter Themenstellungen</li> <li>• Präsentation der Vorgehensweise und Ergebnisse</li> </ul>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Studienarbeit   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volkmann, C.; Tokarski, K.: Entrepreneurship: Gründung und Wachstum von jungen Unternehmen. Stuttgart: utb. 2006.</li> <li>• Freiling, J.: Entrepreneurship: Theoretische Grundlagen und unternehmerische Praxis. München: Vahlen, 2006.</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Instandhaltung und Zuverlässigkeit, Qualitätstechnik<br/>M4050.1</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Maintenance and Reliability, Quality Techniques   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Produktentwicklung/CAx  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Gerhard Knauer  |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Markus v. Schwerin  |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt<br>Produktentwicklung, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | Seminaristischer Unterricht 2 SWS, Übung 2 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | M1010/M1060 (Ingenieurmathematik I/II)<br>M1030/M1090/M3020/M3030 (Produktentwicklung I-IV)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die statistische Lebensdauer technischer Systeme zu berechnen</li> <li>• können die Zuverlässigkeit technischer Systeme planen</li> <li>• sind in der Lage, Unternehmensprozesse zu planen und zu steuern</li> <li>• kennen den grundsätzlichen Aufbau und die Funktion von Qualitätsmanagementsystemen</li> <li>• sind in der Lage, technische Risiken und Probleme systematisch zu analysieren</li> <li>• können den Aufwand für Versuchsprogramme statistisch auf der Basis von Wirtschaftlichkeit und Risiko planen</li> <li>• sind in der Lage, geeignete Prüfmethode und –mittel nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten anzuwenden</li> <li>• können sinnvolle Instandhaltungsszenarien der Praxis einsetzen</li> <li>• können Maschinenverfügbarkeiten und Maschinennutzung ermitteln</li> <li>• können Wartungspläne lesen und erstellen</li> <li>• kennen verschiedene Ausfallszenarien</li> <li>• können sinnvolle Kennzahlenmodelle erstellen</li> <li>• kennen wichtige Regeln und Normen für die instandhaltungsgerechte Konstruktion</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Beschreibung des Ausfallverhaltens technischer Systeme</li> <li>• Zuverlässigkeitsanalyse technischer Systeme</li> <li>• Zuverlässigkeitsplanung technischer Systeme</li> <li>• Rechtliche Grundlagen der Qualitätssicherung</li> <li>• Darstellung von Unternehmensprozessen</li> <li>• Prozessmanagement</li> <li>• Aufbau von Qualitätsmanagementsystemen</li> <li>• Methoden der Risikoanalyse</li> <li>• Methoden der Problemanalyse</li> <li>• Statistische Versuchsplanung</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mess- und Prüftechnik</li> <li>• Aufbau von Kennzahlensystemen</li> <li>• Erstellung von Wartungsplänen</li> <li>• Maschinenverfügbarkeit</li> <li>• Instandhaltungsgerechte Konstruktion</li> <li>• Benchmarking als Informationsbeschaffung</li> </ul>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min., alle Hilfsmittel (Eigene Bücher, Skripten, Formelsammlungen sowie eigene Aufzeichnungen)   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <p>Knauer: Qualitätsmanagement und Qualitätstechnik; Skript zur Vorlesung</p> <p>Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure; Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Linß: Statistiktraining im Qualitätsmanagement; Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Matyas K. Taschenbuch Instandhaltungslogistik, München, Hanser 2010</p> <p>Schenk, M. Instandhaltung technischer Systeme, Berlin, Springer 2010</p> <p>DIN Normen zur Instandhaltung</p> |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Konzeptentwicklung<br/>M4060.1</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Concept Development   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung/CAX  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Christoph Maurer  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | N.N.  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktentwicklung, 5.-7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Seminaristischer Unterricht 2 SWS, Übung 2 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1030/M1090/M3020/M3030 (Produktentwicklung I-IV)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage die Bedeutung der Konzeptentwicklung für den Unternehmenserfolg zu verstehen</li> <li>• kennen detaillierte Methoden, die Aufgabenstellung für Unternehmen und Kunden optimal zu definieren und können diese anwenden</li> <li>• kennen verschiedene Kreativitätsmethoden und können diese situativ richtig anwenden</li> <li>• können Konzeptalternativen in frühen Stadien systematisch bewerten</li> </ul>   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktentwicklung im unternehmerischen Umfeld</li> <li>• Interdisziplinarität</li> <li>• Aufgabenstellung und ihre Bedeutung</li> <li>• Unternehmensziele</li> <li>• Quality Function Deployment, House of Quality</li> <li>• V-Modell</li> <li>• Nutzerbeobachtung</li> <li>• Bounce Back</li> <li>• Kreativitätsmethoden (intuitive und diskursive Methoden)</li> <li>• Bewertung von Konzeptalternativen nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <p>VDI 2221,</p> <p>Morgan, James M., The Toyota product development system : Integrating people, process, and technology / James M. Morgan and Jeffrey K. Liker ISBN 1-56327-282-2, 2006, Productivity Press, New York, NY</p> <p>Reinertsen, Donald, Die neuen Werkzeuge der Produktentwicklung<br/>Titel der Originalausgabe: Managing the Design Factory © 1997<br/>ISBN 3-446-19457-6, 1998, Hanser,München, Wien</p> <p>Pahl, G.; Beitz, W., Engineering Design: A Systematic Approach<br/>ISBN 978-1846283185, 2007, Springer,London</p> <p>Ullman, David, The Mechanical Design Process, ISBN 978-0072975741, 2009, McGraw-Hill, New York, N.Y.</p> |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Produktionsplanung und Unternehmensführung<br/>M4010.2</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Production Planning and Business Management   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Produktionstechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Clemens Klippel   |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Julia Eiche   |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktion, 5.-7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht, 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 55h - Selbststudium: 95h  |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Grundlagen der BWL  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | <p>Produktionsplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kenntnisse über wichtige Inhalte und Aufgaben von ERP-Systemen</li> <li>○ Umfassende Kenntnisse der Tätigkeiten in der Arbeitsvorbereitung</li> <li>○ Verständnis der Aufgaben und Ziele der Fertigungssteuerung</li> <li>○ Ermittlung der Durchlaufzeit</li> <li>○ Kenntnisse über die Kriterien zur Auftragsfreigabe</li> <li>○ Ermittlung von wirtschaftlichen Losgrößen</li> <li>○ Ermittlung von erforderlichen Maschinen- und Personalkapazitäten</li> <li>○ Kenntnisse über die Planung von Produktionssystemen</li> <li>○ Einsatz geeigneter Logistiksysteme in der Produktion</li> <li>○ Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Produktionssystemen</li> </ul> <p>Unternehmensführung (Planspiel):<br/>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ erhalten Einblick in die konkreten Aufgaben des Top-Managements eines global agierenden Unternehmens und in die Komplexität der damit verbundenen Entscheidungen</li> <li>○ erfahren praktische Anwendung des gesamten betriebswirtschaftlichen Instrumentariums</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>                                      | <p>Produktionsplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung</li> <li>○ Aufgaben und Ziele der Materialwirtschaft</li> <li>○ Arbeitsplanung</li> <li>○ Fertigungssteuerung und Kapazitätsplanung</li> <li>○ Terminplanung</li> <li>○ Werkstattsteuerung</li> <li>○ Personal- und Betriebsmittelplanung</li> <li>○ Planung von Fertigungs- und Montagesystemen</li> <li>○ Grundlagen der Fabrikplanung</li> <li>○ Effizienzsteigerung in der Produktion</li> </ul>   |



|   |   |
|---|---|
|   | <p>Unternehmensführung (Planspiel):</p> <p>Die Veranstaltung simuliert Computer gestützt die Wettbewerbssituation global agierender Industrieunternehmen. Je ein Team von Studierenden übernimmt dabei die Führung eines konkreten (aber fiktiven) Unternehmens und muss sich dem Wettbewerb mit den anderen Teams stellen. Die getroffenen Entscheidungen werden anhand von Marktberichten reflektiert und kontrolliert. Entscheidungsbereiche: Forschung und Entwicklung, Einkauf, Fertigung, Vertrieb, Personal, Finanz- und Rechnungswesen.</p> |
| <p><i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i></p> | <p>schriftliche Prüfung, 120 Min., Teilnahme am Planspiel (Überprüfung der Präsenz)</p>   |
| <p><i>Literaturhinweise/Skripten</i></p>  | <p>Produktionsplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Refa, Methodenlehre der Betriebsorganisation, Carl Hanser Verlag, München</li> <li>○ Karl Kurbel: Produktionsplanung und –steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management, Oldenbourg Verlag München Wien, 6. Auflage</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Fertigungsautomatisierung und Montage<br/>M4020.2</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Automation of manufacturing and assembly   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktionstechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Ulrich Rascher   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktion, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium:55h - Selbststudium: 95h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   |  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sollen die Möglichkeiten der Automatisierung in der Fertigung kennenlernen und damit selbst Automatisierung in der Fertigung planen und beschaffen können. Sie können dann Lösungen für solche Automatisierungssysteme selbst entwickeln. In der Montage können die Studierenden die verschiedenen Montagesysteme für die jeweilige Art der Produkte (kleine, große, Serien- oder Sonderprodukte) für die jeweilige Anforderung einsetzen.  |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentiale der Fertigungsautomatisierung</li> <li>• Auftragsdurchlauf mit Unterstützung von ERP-Systemen</li> <li>• Automatisierung des Werkzeug- und Werkstückwechsels</li> <li>• Automatisierung des Werkstücktransports</li> <li>• Aufbau und Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern</li> <li>• Automatisierte Werkstückspannung</li> <li>• Planung von Montageabläufen</li> <li>• Montagesysteme</li> <li>• Automatisierung in der Montage</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | •  |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>CAM, CNC und generative Verfahren<br/>M4030.2</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | CAM, CNC and rapid prototyping  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktionstechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Ulrich Rascher  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Carsten Tille   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktion, 5.-7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 55h - Selbststudium: 95h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   |   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sollen die Einsatzmöglichkeiten von CNC-Steuerungen kennen und die Verbindung von Geometriedaten mit Technologiedaten und Bearbeitungsstrategien durch die Anwendung von CAM-Systemen erlernen. Die generative Verfahren lernen sie in ihrer Anwendung und Programmierung kennen.  |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von CNC-Steuerungen</li> <li>• Struktur von NC-Programmen</li> <li>• Ablauf von SPS-Programmen</li> <li>• Erstellung von CNC-Programmen mit Hilfe von CAM-Systemen</li> <li>• Grundlagen der generativen Verfahren</li> <li>• Funktion der verschiedenen generative Verfahren</li> <li>• Erstellung der Programme für generative Verfahren am Beispiel des Lasersinterns</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | •   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Fertigungsmesstechnik/Qualitätssicherung<br/>M4040.2</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Production measurement technology/Quality assurance  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktionstechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Ulrich Rascher   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Gerhard Knauer   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktion, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht, 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 55h - Selbststudium: 95h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   |  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sollen Qualitätstechniken und Fertigungsmessgeräte kennenlernen. Sie sind damit in der Lage Prüfmittel auszuwählen und deren Einsatz zu bestimmen und kennen die Methoden der Qualitätssicherung über das gesamte Unternehmen hinweg. Dazu gehören auch die gängigen Normen zur Qualitätssicherung in Maschinen- und Fahrzeugbau.   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berührende Prüfmittel</li> <li>• Berührungslose Prüfmittel</li> <li>• Bildverarbeitung und Triangulation</li> <li>• Prüfmittel an Fertigungseinrichtungen</li> <li>• Überwachung der Fertigungseinrichtungen</li> <li>• Prüfmittelüberwachung</li> <li>• Grundsätzlicher Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems</li> <li>• Dokumentation eines QM-Systems</li> <li>• Prozesse und Prozessmanagement</li> <li>• Grundlagen der Statistik</li> <li>• Anwendung der Statistik in der Qualitätssicherung</li> <li>• Ausgewählte Methoden der Qualitätssicherung (z. B. FMEA, FTA, SPC, DoE)</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |  |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Urform-, Umform- und Fügetechnik<br/>M4050.2</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Manufacturing Engineering   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Werkstoffe / Spanlose Fertigung   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Jörg Schröpfer  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Tobias Hornfeck<br>Prof. Dr. Frank Krafft<br>Prof. Dr. Gerald Wilhelm   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktion, 5.-7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Modul Spanlose Fertigung  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Lernziel des Moduls ist die Fähigkeit zur Anwendung und Weiterentwicklung spanloser Fertigungsverfahren durch detaillierte Kenntnisse der Prozesse von Ur-/ Umform-, und Fügeverfahren. Die Studierenden sollen in der Lage sein, Eigenschaften, Leistungsfähigkeit und Grenzen der Verfahren zu bewerten, den Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften zu beurteilen und Fehlerursachen zu erkennen.  |
| <i>Inhalt</i>  | Gießen: Erstarrungsmorphologie, Kristallwachstum, Sondergießverfahren (z.B. LMC)<br>Schweißen: Aufbau von Schweißverbindungen, Wirkung der Wärmequelle (Energiedichte, Schweißgeschwindigkeit, Wärmeeinbringung, Verzug), Entstehung und Beurteilung von Schweißnahtfehlern.<br>Löten: Bindungsvorgang, Lötverfahren (Hart-/Weichlöten).<br>Pulvermetallurgie: Grundlagen, Anwendung, Porosität, Legierungstechniken, Vorgänge beim Sinterprozess, Nachbehandlung.<br>Umformtechnik: Massiv- und Blechumformung, Verfahren des Zug-/Druck-/Zugdruck-/Biege- und Schubumformens. Beanspruchung und Spannungszustand des Werkstoffs im Umformprozess. |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Composite Materials, Fertigung<br/>M4060.2</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Composite Materials, Manufacturing   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Chemie   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Alexander Horoschenkoff  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Ulrich Dahn<br>N.N.  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Produktion, 5.-7. Semester, WS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3,5 SWS, Praktikum 0,5 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Chemie und Kunststofftechnik, Technische Mechanik  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Selbstständiges Bearbeiten von Problemstellungen aus der Produktionstechnik für Faserverbundwerkstoffe. Kenntnis zum Einfluss der Prozessparameter, wie Temperatur, Fasergehalt, Reaktionskinetik. Kenntnis der wesentlichen Grundlagen zur Auslegung und Konstruktion. Beurteilen von Misch- und Hybridbauweisen, sowie deren Fügetechnologien. Fähigkeit die entscheidenden Zusammenhänge zwischen Werkstoffsystem, Faseraufbau, Fertigungsverfahren und mechanische Eigenschaften entlang der Prozesskette zu erkennen und zu beurteilen. Sichere Anwendung von Fachbegriffen.  |
| <i>Inhalt</i>  | 1. Werkstoffkunde: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faser- und Matrixwerkstoffe</li> <li>• Halbzeugtypen und Herstellverfahren</li> <li>• Mikromechanik, Prüfverfahren</li> </ul> 2. Konstruktion <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminattheorie und Faseraufbau</li> <li>• Versagens- und Bruchhypothesen</li> <li>• Fügeverfahren (Mechanische- und Klebefügungen)</li> <li>• Sandwich- und Hybridbauweisen</li> </ul> 3. Fertigungstechnologien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preformtechnologie</li> <li>• Textile Verarbeitungsverfahren</li> <li>• Injektionstechnologien (Analgentechnik, Mischverfahren, Temperaturführung)</li> <li>• Pressen (Duroplaste und Thermoplaste)</li> <li>• Viskosität und Reaktionskinetik Duroplaste</li> <li>• Werkzeugbau</li> </ul> 4. Prozesskette Faserverbundbauteile <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialfluss und Arbeitsschritte</li> <li>• Automatisierung an Beispielen</li> <li>• Recycling (intern und extern)</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Minuten   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Tsai Wu: Think Composite   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Regelungstechnik II<br/>M4010.3</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Closed Loop Control II  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Automatisierung   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Wolfram Englberger  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Rudolf Göhl<br>Prof. Dr. Johannes Höcht<br>Prof. Dr. Alexander Knoll<br>Prof. Dr. Karl-Heinz Siebold<br>Prof. Dr. Ulrich Westenthanner  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Mechatronik, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3 SWS, Praktikum 1 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Regelungs-, Messtechnik<br>Technische Dynamik   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <p>Die Studierenden sind in der Lage, aus Übertragungsfunktionen Frequenzgänge zu entwickeln. Anhand dieser sind sie in der Lage die Qualität von Regelkreisen zu beurteilen. Die Studenten sind in der Lage das dynamische Systemverhalten mit Hilfe der Methode der Wurzelortskurven an vorgegebene Dynamik-Ziele anzupassen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Wirkungen von Stellgrößenbeschränkungen, Tot- und Abtastzeiten auf den Regelkreis abzuschätzen.</p> <p>Die Studierenden können mit Hilfe von Störgrößenaufschaltung und Kaskadierung das Regelverhalten gezielt verbessern.</p> <p>Die Studierenden kennen die gebräuchlichsten Algorithmen für digitale Regler.</p> <p>Die Studierenden kennen den Aufbau und die Wirkung von Zweipunkt-Reglern ohne und mit interner Rückführung.</p> |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Frequenzgang und Frequenzgangverfahren,</li> <li>▪ Wurzelortskurve, Polvorgabe,</li> <li>▪ Stellgrößenbeschränkung,</li> <li>▪ Totzeit, Abtastzeit</li> <li>▪ Digitale Regler, Algorithmen für Regler,</li> <li>▪ komplexe Regelkreisstrukturen,</li> <li>▪ Praktische Übungen als Vertiefung und Prüfungsvorbereitung</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung 90 Minuten, ausgegebenes Kompendium, Voraussetzung: bestandenenes Praktikum  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | G. Schulz: Regelungstechnik 1<br>Oldenbourg VerlaG München Wien<br>G. Schulz: Regelungstechnik 2  |

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | Oldenbourg VerlaG München Wien   |
| O. Föllinger:      | Regelungstechnik,<br>Hüthig Verlag Heidelberg                                  |
| H. Lutz, W. Wendt: | Taschenbuch der Regelungstechnik,<br>Verlag Harri Deutsch                      |
| J. Lunze:          | Regelungstechnik 1<br>Springer Verlag  |
| J. Höcht et al.:   | Zeitverhalten und Stabilität linearer<br>dynamischer Systeme, Lerntext HM 2009 |
| J. Höcht et al.:   | Kompendium der Regelungstechnik  |
| M. Schuster.:      | Vorlesungsskriptum Regelungstechnik  |



|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Angewandte Elektronik<br/>M4020.3</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Electronics   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Elektro- und Automatisierungstechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Tilmann Küpper  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Gabriele Buch<br>Prof. Dr. Markus Krug  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Mechatronik, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3 SWS, Praktikum 1 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Bestandene Module Elektrotechnik und Ingenieurinformatik  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis von Aufbau und Funktion typischer Halbleiterbauelemente</li> <li>- Kenntnis analoger und digitaler Grundsaltungen</li> <li>- Fähigkeit zum Entwurf einfacher analoger Schaltungen mit Operationsverstärkern</li> <li>- Fähigkeit zum Entwurf einfacher digitaler Schaltungen mit Mikrocontrollern</li> <li>- Fähigkeit zur Programmierung von Mikrocontrollern</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion wichtiger Halbleiterbauelemente</li> <li>- Grundsaltungen der Analogelektronik</li> <li>- Funktion und Anwendung von Operationsverstärkern</li> <li>- Grundsaltungen der Digitaltechnik</li> <li>- Funktion und Anwendung von Mikrocontrollern</li> <li>- Praktikumsversuche zu Halbleiterbauelementen, Operationsverstärkern und Mikrocontrollern</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Minuten, Formelsammlung  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript zur Lehrveranstaltung</li> <li>- Goßner: Grundlagen der Elektronik, Shaker-Verlag, Aachen</li> <li>- Koß, Reinhold, Hoppe: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Komponenten &amp; Programmierung von<br/>Automatisierungssystemen<br/>M4030.3</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  |  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Automatisierung  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Johannes Höcht   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Rudolf Göhl<br>Prof. Dr. Ulrich Westenthanner  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Mechatronik,<br>5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Steuerungstechnik<br>Regelungstechnik II   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sind in der Lage, automatisierungstechnische Projekte (z.B. aus der Antriebstechnik) mit Hilfe von PLC zu konzipieren, zu programmieren und in Betrieb zu nehmen. Die Studierenden können die notwendigen Sicherheitsaspekte berücksichtigen und geeignete Mensch-Maschine-Schnittstellen erstellen.            |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inbetriebnahme von PLC-Systemen</li> <li>▪ Kombination von Regelungstechnik und Steuerungstechnik in PLC-Systemen</li> <li>▪ Motorsteuerungen, Ansteuerung, Drehzahl und Lageregelung</li> <li>▪ Integration von Sicherheitstechnik</li> <li>▪ Mensch-Maschine-Schnittstelle</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung 90 Minuten, alle eigenen Hilfsmittel, Voraussetzung: bestandenenes Praktikum  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Modellbildung und Simulation<br/>M4040.3</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Simulation of Control Systems  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Automatisierung  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Johannes Höcht   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Rudolf Göhl<br>Prof. Dr. Alexander Knoll<br>Prof. Dr. Karl-Heinz Siebold<br>Prof. Dr. Ulrich Westenthanner   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch (Englisch)   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Mechatronik, 5.-7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Regelungstechnik 2<br>Steuerungstechnik<br>Elektrische Antriebe 2<br>Technische Dynamik  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sind in der Lage, Systeme zu analysieren und dafür die Zustandsraumdarstellung bzw. die Übertragungsfunktionen aufzustellen. Darauf aufbauend können sie mit Hilfe von Beobachterkonzepten auf fehlende Systemgrößen schließen. Die digitale Darstellung der Systeme durch Differenzgleichungen liefert die Grundlage für die Auslegung digitaler Regelkreise.                |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Methoden der Modellbildung</li> <li>▪ Grundlagen der Simulationstechnik</li> <li>▪ Zustandsraumdarstellung</li> <li>▪ Zustandsregler</li> <li>▪ Beobachterkonzepte</li> <li>▪ z-Transformierung und Differenzgleichungen</li> <li>▪ Digitaler Reglerentwurf</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung 90 Minuten, alle eigenen Hilfsmittel, Voraussetzung: bestandenenes Praktikum  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | G. Schulz: Regelungstechnik 1<br>Oldenbourg VerlaG München Wien<br>G. Schulz: Regelungstechnik 2<br>Oldenbourg VerlaG München Wien<br>O. Föllinger: Regelungstechnik,<br>Hüthig Verlag Heidelberg<br>H. Lutz, W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik,<br>Verlag Harri Deutsch<br>J. Lunze: Regelungstechnik 1<br>Springer Verlag<br>J. Höcht et al.: Zeitverhalten und Stabilität linearer |

|                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
|                  | dynamischer Systeme, Lerntext HM 2009 |
| J. Höcht et al.: | Kompendium der Regelungstechnik       |
| M. Schuster.:    | Vorlesungsskriptum Regelungstechnik   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Elektrische Antriebe<br/>M4050.3</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Electrical drives   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Elektrotechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Reinhard Müller   |
| <i>weitere Dozenten</i>                            |   |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Mechatronik, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Höhere Mathematik 1 und 2,<br>Technische Mechanik 1,<br>Grundlagen der Physik<br>Die Abstraktion auf die lineare Abwicklung der rotierenden Umformer als Linearantrieb wird erwartet.<br>Kenntnisse über Gefahren des elektrischen Stromes und bewegter Massen sowie Wissen über die erforderlichen Schutzvorschriften für Gesundheit und Leben.  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | Einordnen eines elektrischen Antriebs in eine mechatronische Aufgabenstellung und optimale Bestimmung.<br>Kenntnisse über die Berechnung, den mechanischen Aufbau sowie die wichtigen Einsatzcharakteristika sind Ziel. Abschätzungen oder Zusammenhänge zwischen den wesentlichen Grundgrößen  |
| <i>Inhalt</i>                                      | statische Antriebe (Torquer, Hubmagneten,<br>Magnethalteeinrichtungen)<br><br>bewegte lineare Antriebsaktuatoren, (Lineare Elektroantriebe, Förderaktuatoren) sowie bewegte rotierende Antriebsaktuatoren (gemeinhin als Elektromotoren bekannt)<br><br>Drehstrom Asynchronmaschine am starren 3 –phasigen Netz<br>Drehstrom Asynchronmaschine am Umrichter gespeisten Netz<br><br>Gleichstrommaschinen in verschiedenen Schaltungsarten (auch umrichter gespeist)<br>Kommutatorhaltige Universalmotoren, Sonderbauformen (Spaltpolmotoren)<br>Synchronmaschine am starren Netz<br><br>Umrichter gespeiste Permanent erregte Synchronmaschinen, BLDC<br>Umrichter gespeiste switched Reluktanzmaschinen (nur Funktionsprinzip)<br>Schrittmotoren (Funktionsprinzip) |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>Kräfte, Momente, Drehzahlen, magnetische Größen (Sättigungsinduktionen, kritische Feldstärken)</p> <p>Abtriebsrelevante Getriebelösungen.</p> <p>mechanische und elektrische Leistungen, Wirkungsgrade, Temperaturen, Entwärmungslösungen</p> <p>Mechanische Aufbau Besonderheiten, Einsatzzeichnung</p> <p>Funktionsspezifische Materialien und deren Bedeutung in den unterschiedlichen Motoren</p> <p>Herstellungstechnologien, Isolierverfahren der verschiedener Motoren und Preisvorstellungen</p> <p>Kostenbeurteilung und Auswahlmatrix im Zusammenhang mit einer mechatronischen Aufgabe</p> <p>Kenntnisse über die Anschlussbedingungen am starren Netz</p> <p>Kenntnisse über den Umrichterbetrieb (Grundschaltungen) für die einzelnen Antriebe</p> <p>Besonderheiten der Umrichter hinsichtlich Oberschwingungen und Spannungsausnutzung und Störsignalerzeugung</p> <p>Allgemeine geregelte Kaskadenstruktur, Sensoren und Steuereinrichtungen (Controller)</p> <p>Regelungsalgorithmen für die verschiedenen Antriebsarten, Regelziele (Drehzahl, Position, Moment)</p> <p>Momenten- Regelung mit Feldorientierung für BLDC und Drehstromasynchronmaschine</p> <p>Spannungs- /Frequenz-Steuerung für Drehstromasynchronmaschinen</p> <p>Vollblocksteuerung für synchrone Permanent erregte Antriebe</p> <p>Lasten( Lastarten, Lastverhalten, Lastzyklen, Getriebe)</p> <p>Betriebsarten (Dauerbetrieb, Aussetzbetrieb, Umgebungsbedingungen)</p> <p>Auslegung, (Maschinenauswahl)</p> |
| <p><i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i></p> | <p>Schriftliche Prüfung, 90 Minuten, Voraussetzung: bestandenes Praktikum</p>   |
| <p><i>Literaturhinweise/Skripten</i></p>  | <p>Rolf Fischer; Elektrische Maschinen; Carl Hanser Verlag 2003</p> <p>Eckhard Spring; Elektrische Maschinen; Springer Verlag 1998</p> <p>Werner Böhm; Elektrische Antriebe; Vogel Fachbuch 1996</p> <p>Andreas Kremser Elektrische Maschinen und Antriebe; Teubner Verlag 2004</p> <p>H.-U. Giersch; Hans Harthus, Norbert Vogelsang Elektrische Maschinen; Teubner Verlag 2003</p> <p>Klaus Fuest; Elektrische Maschinen und Antriebe; Vieweg Verlag 1989</p> <p>Manfred Mayer; Elektrische Antriebstechnik, Band 1; Springer Verlag 1985</p> <p>Helmut Späth; Elektrische Maschinen und Stromrichter; G. Braun Verlag 1984</p> <p>Peter Brosch; Moderne Stromrichter antriebe; Vogel Fachbuch 1998</p> <p>Detlef Roseburg; Elektrische Maschinen und Antriebe; Carl Hanser Verlag 2003</p> <p>Eckbert Hering, Taschenbuch der Mechatronik, Fachbuchverlag</p>  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Steuerungstechnik<br/>M4060.3</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Open Loop Control Systems  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Automatisierung  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Wolfram Englberger   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Rudolf Göhl<br>Prof. Dr. Johannes Höcht<br>Prof. Dr. Karl-Heinz Siebold<br>Prof. Dr. Ulrich Westenthanner  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Mechatronik, 5.-7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Elektrotechnik<br><b>Ingenieurinformatik</b>   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Probleme und Anforderungen von verteilten, zeitkritischen Steuerungen,</li> <li>▪ die Grundkonzepte von PLC und deren Programmierung,</li> <li>▪ die Grundlagen und Anforderungen der Sicherheitstechnik.</li> </ul>  |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Signale: Erzeugung, Transport, Verarbeitung, Ausgabe,</li> <li>▪ Verknüpfungssteuerung – Ablaufsteuerung,</li> <li>▪ Aspekte zyklischer Echtzeitbetriebssysteme,</li> <li>▪ Modular aufgebaute Steuerungen,</li> <li>▪ Einblick in Bustechnologien,</li> <li>▪ Batch-Prozesse,</li> <li>▪ Sicherheitstechnik,</li> <li>▪ Programmierung und Dokumentation von PLC-Systemen</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung 90 Minuten, ausgegebenes Kompendium, Voraussetzung: bestandenenes Praktikum   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |  |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Thermodynamik II und Wärmeübertragung<br/>M4010.4</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Thermodynamics II and Heat Transfer   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Thermodynamik/Strömungsmechanik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Andreas Gubner  |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Peter Hakenesch<br>Prof. Dr. Peter Schiebener<br>Prof. Dr. Peter Waas<br>Prof. Dr. Erwin Zauner   |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Energietechnik, 5.-7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht 3,7 SWS, Praktikum 0,3 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | M2040 Strömungsmechanik<br>M2050 (Thermodynamik I und Wärmeübertragung)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | <p>Dieses Modul vermittelt die Vertiefung der methodischen und fachlichen Qualifikationen zur thermodynamischen Analyse technischer Systeme. Aufbauend auf Wissen aus Basismodulen werden die Kenntnisse über das Verhalten von Fluiden, über deren Zustandsänderungen und die damit verbundenen Energieumwandlungsvorgänge erweitert.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Fachsprache der Thermodynamik,</li> <li>• können weiterführende Literatur lesen,</li> <li>• können thermodynamische Prozesse in technischen Systemen erkennen und beschreiben,</li> <li>• können technische Systemanforderungen analysieren und die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten anwenden,</li> <li>• können die Berechnung mit realen Stoffwerten durchführen,</li> <li>• verstehen die Mechanismen der Wärmeübertragung und können diese berechnen.</li> </ul> |
| <i>Inhalt</i>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Grundbegriffe der Thermodynamik und Wärmeübertragung: reale Systeme, reale Zustandsgrößen</li> <li>• Optimierung von rechts- und linksläufigen Kreisprozessen unter Berücksichtigung von realer Wärmeübertragung</li> <li>• Mehrphasensysteme reiner Stoffe: drei Phasen-Zustände, feuchte Luft</li> <li>• Gasdynamik (eindimensional)</li> <li>• Strömungen mit und ohne Energietransfer</li> <li>• Konvektiver Wärmeübergang mit Phasenwechsel (erzwungene und freie Konvektion)</li> <li>• Vertiefte Grundlagen von Wärmeübertragern, Umgang mit Kennzahlen</li> <li>• Vollständige Verbrennung</li> <li>• Energieumwandlung in thermischen Maschinen: Kraft- und Arbeitsmaschinen, Brennstoffzellen</li> </ul>  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene</i>           | schriftliche Prüfung, 90 Min.   |



|  |  |
|--|--|
| <i>Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> |  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>                  | <p>CERBE, G.; WILHELMS, G.: Technische Thermodynamik. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. Hanser.</p> <p>LANGEHEINECKE, K.; JANY, P.; SAPPER, E.: Thermodynamik für Ingenieure. Vieweg.</p> <p>Herwig, H., Kautz, C.H.: Technische Thermodynamik, Pearson</p> <p>BAEHR, H.D.: Thermodynamik. Springer.</p> <p>MAREK, NITSCHKE: Wärmeübertragung. Hanser</p> <p>BÖCKH, W: Wärmeübertragung. Springer</p> <p>Polifke, W., Kopitz, J.: Wärmeübertragung, Pearson</p> <p>CENGEL, Y.A.; BOLES, M.A.: Thermodynamics. An Engineering Approach. Mc Graw Hill.</p> |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Grundlagen numerischer Strömungssimulation (CFD)<br/>M4020.4</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Computational Fluid Dynamics (CFD)   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Thermodynamik/Strömungsmechanik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Andreas Gubner   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Peter Hakenesch<br>Prof. Dr. Peter Schiebener  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Energietechnik, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 2 SWS, Praktikum 2 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M1032/1092 (CAD I/II)<br>M2040 (Strömungsmechanik)<br>M2050 (Thermodynamik I und Wärmeübertragung)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis vereinfachter Strömungsmodelle wie inkompressible- und reibungsfreie Strömungen, Potenzial- und schleichende Strömungen sowie ihre mathematischen Modellklassifikationen.</li> <li>• Funktionsweise moderner Simulationswerkzeuge, Finite Differenzen und Volumenmethode, Umsetzen einer physikalischen Strömungssituation in ein diskretisiertes Gleichungssystem und dessen Lösung</li> <li>• Aufsetzen eines eigenen Case-Files in moderner CFD Software und die kritische Bewertung der erhaltenen Ergebnisse.</li> <li>• Überblick über technisch wichtige Turbulenzmodelle</li> </ul>  |
| <i>Inhalt</i>  | Es wird ein Einstieg in die Berechnung von Strömungsprozessen gegeben, der in Weiterführung der grundlegenden Strömungsmechanik auf der differenziellen Formulierung der Erhaltungs- und Transportprinzipien aufbaut. Dabei wird kurz auf klassische Ansätze eingegangen. Es werden vereinfachte Strömungsmodelle behandelt, die mathematischen Eigenschaften der zu Grunde liegenden Gleichungen diskutiert, Lösungsansätze für numerische Approximationslösungen erarbeitet und in typischer Software anhand von Beispielen umgesetzt. Schließlich wird ein Ausblick auf die Simulation von Strömungen mittels moderner CFD-Software gegeben. Abschließend erarbeiten die Studierenden als Projektarbeit einen eigenen CFD-Case. |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 min, alle eigenen Unterlagen, Taschenrechner  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | J. Ferziger, M. Peric, Numerische Strömungsmechanik, Springer Verlag<br>E. Laurien, H. Oertel jr., Numerische Strömungsberechnung  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Zukunftsfähige Energiesysteme<br/>M4030.4</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Sustainable Energy Systems   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Thermodynamik/Strömungsmechanik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Peter Waas   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Andreas Gubner   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Energietechnik, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht inkl. Projektstudien 3,7 SWS, Praktikum 0,3 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | M2040 (Strömungsmechanik)<br>M2050 (Thermodynamik I und Wärmeübertragung)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse über die Energiebegriffe und den Energiebedarf und den Energiefluss in der Gesellschaft.</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse über die regenerativen „Energiequellen“ Sonne, Gezeiten, Erdwärme, deren dargebotenen Energieflüsse und Potentiale</li> <li>• Vertiefte Kenntnisse der physikalischen Grundlagen der einzelnen regenerativen Energiewandler</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse über die Eigenschaften konventioneller und regenerativer Energiesysteme samt geeigneter Bewertungsgrößen</li> <li>• Grobauslegung von einzelnen Komponenten in regenerativen Energiesystemen</li> </ul>                                |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie und Gesellschaft</li> <li>• Solarstrahlung und die Energiebilanz der Erde</li> <li>• Regenerative Energiequellen und deren mögliche Umwandlungspfade</li> <li>• Energetische und Umwelt-relevante Bewertungskriterien für Energiesysteme</li> <li>• Physikalische, technische und wirtschaftliche Betrachtung der wesentlichen regenerativen Energiewandler</li> <li>• Betrachtung der verschiedenen regenerativen Energiesysteme samt deren Bewertung</li> <li>• Gegenüberstellung und Vergleich von Energiespeicher-Komponenten</li> <li>• Möglichkeiten zur Senkung des Energiebedarfs und der angebotsorientierten Energie-Nutzung</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 min, alle eigenen Unterlagen, Taschenrechner  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Dietrich Pelte: Die Zukunft unserer Energieversorgung<br>Holger Watter: Nachhaltige Energiesysteme<br>Jochem Unger: Alternative Energietechnik<br>Alle erschienen im Vieweg+Teubner-Verlag   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Energie- und Kraftwerkstechnik<br/>M4040.4</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Energy and Power Plant Engineering   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Thermodynamik/Strömungsmechanik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Erwin Zauner   |
| <i>weitere Dozenten</i>                            |  |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Energietechnik, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht 3,7 SWS, Praktikum 0,3 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | M2040 (Strömungsmechanik)<br>M2050 (Thermodynamik I und Wärmeübertragung)<br>M4010.4 (Thermodynamik II und Wärmeübertragung)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | <p>Dieses Modul vermittelt die methodischen und fachlichen Qualifikationen, die für Konzeption, Betrieb und Entwicklung von energietechnischen Anlagen erforderlich sind. Unter Einbeziehung der Kenntnisse aus den Grundlagenfächern werden die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkte erarbeitet.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Verfahren und Anlagen zur Umwandlung und Bereitstellung von Energie für unterschiedliche Anwendungsbereiche auf Basis konventioneller Energieträger,</li> <li>• kennen die ökonomischen und ökologischen Zusammenhänge sowie die dadurch vorgegebenen Randbedingungen,</li> <li>• sind in der Lage, konkrete Anwendungsfälle zu bewerten sowie technisch und wirtschaftlich sinnvolle Konzepte zu erarbeiten.</li> </ul>   |
| <i>Inhalt</i>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewirtschaftlicher Überblick: Energiebedarf, Energiequellen, Energieträger, Auswirkungen auf die Umwelt, Energievorräte</li> <li>• Analyse von Energieerzeugung und -bedarf: zeitlicher Verlauf, benötigte Energieformen in den Anwendungssektoren</li> <li>• Energietransport und Speicherung</li> <li>• Energieversorgungskonzepte: zentral oder dezentral, getrennte oder gekoppelte Bereitstellung</li> <li>• Bewertung realer Energieumwandlungsprozesse</li> <li>• Dampfkraftwerke für unterschiedliche Energieträger, kombinierte Gas- und Dampfturbinenkraftwerke</li> <li>• Heiz- und Blockheizkraftwerke</li> <li>• Sicherheitsaspekte, Instandhaltung, Schadensfälle</li> <li>• Rationelle Energienutzung</li> <li>• Wirtschaftlichkeitsberechnung und Kostenanalysen</li> <li>• Ökologische und gesetzliche Rahmenbedingungen (Grenzwerte für Schadstoffemissionen und Energieverbrauch)</li> </ul> <p>Referate zu aktuellen energietechnischen, -wirtschaftlichen und – politischen Themen</p> <p>Erfassung und Analyse der Betriebsdaten von Energieanlagen im</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | Labor  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., alle Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <p>DIEKMANN, B., HEINLOTH, K.: Energie. Teubner.<br/> DITTMANN, A., ZSCHERNIG, J. (Hrsg.): Energiewirtschaft. Teubner.<br/> DOLEZAL, R.: Kombinierte Gas- und Dampfkraftwerke. Springer.<br/> KUGELER, K., PHILIPPEN, P.-W.: Energietechnik. Springer.<br/> STRAUß, K.: Kraftwerkstechnik. Springer.<br/> ZAHORANSKY, R.A.: Energietechnik. Vieweg Verlag.</p> <p>Arbeitsunterlagen, Übungsaufgaben, Prüfungen vergangener Semester.</p> |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Turbomaschinen<br/>M4050.4</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Turbomachinery   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Thermodynamik/Strömungsmechanik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Erwin Zauner   |
| <i>weitere Dozenten</i>                            |  |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Energietechnik, 5.-7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht 3,7 SWS, Praktikum 0,3 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | M2040 (Strömungsmechanik)<br>M2050 (Thermodynamik I und Wärmeübertragung)<br>M4010.4 (Thermodynamik II und Wärmeübertragung)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | <p>Dieses Modul vermittelt die methodischen und fachlichen Qualifikationen, die für Einsatz und Entwicklung von Turbomaschinen erforderlich sind. Aufbauend auf den Kenntnissen aus den Grundlagenfächern werden Funktionsweise, Auslegungsregeln und Betriebsverhalten abgeleitet.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Funktion, das Arbeitsprinzip und den Aufbau von Dampfturbinen, Gasturbinen, Triebwerken und Turboverdichtern,</li> <li>• kennen das Betriebsverhalten, die Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten von thermischen Turbomaschinen,</li> <li>• können eine vereinfachte Berechnung und Auslegung durchführen,</li> <li>• sind in der Lage, praktische Aufgabenstellungen wie Auswahl und Betrieb von thermischen Turbomaschinen sowie deren Einbindung in Anlagen zu lösen.</li> </ul>   |
| <i>Inhalt</i>                                      | <p>Gemeinsame Grundlagen der Turbomaschinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung, Aufbau, Betriebsgrößen, Energieflüsse und Wirkungsgrade</li> <li>• Strömungsvorgänge und Energieübertragung im Laufrad, Ähnlichkeitsgesetze und Kennzahlen</li> <li>• Thermodynamik der Turbinen- und Verdichterstufe, Besonderheiten kompressibler Strömungen, Verluste in der Stufe, Stufenbauarten, mehrstufige Anordnungen</li> <li>• Bestimmung der Hauptauslegungsdaten und Profilformen, Bedingungen an langen Schaufeln</li> <li>• Konstruktive Besonderheiten von Schaufeln, Rotoren, Gehäusen, Dichtungen und Lagern</li> </ul> <p>Spezielle Aspekte von Dampfturbinen, Gasturbinen, Triebwerken und Turboverdichtern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreisprozesse, Anlagenkonzepte, Bauformen</li> <li>• Betriebsverhalten und Regelung</li> <li>• Sicherheitseinrichtungen, Instandhaltung, Schadensfälle</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungs- und Ausführungsbeispiele</li> <li>• Herausforderungen und Entwicklungstrends</li> </ul> Versuche an Turbomaschinen im Labor   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., alle Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | BOHL, W. und ELMENDORF, W.: Strömungsmaschinen 1: Aufbau und Wirkungsweise. Vogel.<br>BOHL, W.: Strömungsmaschinen 2: Berechnung und Kalkulation. Vogel.<br>DIETZEL, F.: Dampfturbinen. Hanser.<br>ECKERT, B. und SCHNELL, E.: Axial- und Radialkompressoren. Springer.<br>JAPIKSE, D. and BAINES, N.C.: Introduction to Turbomachinery. Oxford University Press.<br>LOGAN, E. (ed.): Handbook of turbomachinery. Dekker.<br>MENNY, K.: Strömungsmaschinen. Teubner.<br>PFLEIDERER, C. und PETERMANN, H.: Strömungsmaschinen. Springer.<br>RICK, H., STAUDACHER, S.; KURZKE, J.: Gasturbinen und Flugantriebe. Springer.<br>SIGLOCH, H.: Strömungsmaschinen: Grundlagen und Anwendungen. Hanser.<br>Arbeitsunterlagen, Übungsaufgaben, Prüfungen vergangener Semester. |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Fluidtechnik<br/>M4060.4</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Fluidics  |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Thermodynamik/Strömungsmechanik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Peter Schiebener  |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Ulrich Westenthanner  |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Pflichtmodul Schwerpunkt Energietechnik, 5.-7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht 3,5 SWS, Praktikum 0,5 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | M1020/M1070/M2030 (Technische Mechanik I-III)<br>M2040 Strömungsmechanik<br>M2050 (Thermodynamik I und Wärmeübertragung)  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls die notwendigen Kenntnisse, um eine Strömungsmaschine in den wesentlichen Hauptabmessungen zu dimensionieren, ein Hydraulik- oder Pneumatiksystem zu gestalten und zu betreiben. Dabei werden neben den fluidtechnischen Grundlagen und notwendigen Rechenverfahren das Wissen über die Konstruktion und die Auslegung wichtiger Komponenten vermittelt. Ebenso sind sie in der Lage, ein den Anforderungen entsprechende hydraulische oder pneumatische Grundschaltung zu wählen und die geeigneten Komponenten dafür vorzusehen.   |
| <i>Inhalt</i>                                      | <p>Strömungsmaschinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung der Hauptabmessungen eines Laufrades</li> <li>• Grundlagen, Aufbau und Wirkungsweisen</li> <li>• Geschwindigkeiten am Laufrad</li> <li>• Radial-, Axialbauformen</li> <li>• Dimensionierung über Diagramme und dimensionsloser Kennzahlen</li> <li>• Wirkungsgrade, Leckagen</li> <li>• Kennzahlen, Modellgesetze, charakteristische Größen</li> <li>• Kennlinien, Verluste, Betriebspunktänderungen</li> <li>• Gehäuseteile</li> <li>• Pumpenschaltungen, Kavitation, NPSH</li> <li>• Praktische Einführung in Strömungsmesstechnik (Durchsatzbestimmung, PIV)</li> </ul> <p>Ölhydraulik und Pneumatik:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physikalische Grundlagen zu Eigenschaften der Fluide in Bezug auf Kraftübertragung</li> <li>2. Vorstellung von Funktionsweise und Aufbau der fluidtechnischen Komponenten</li> <li>3. Auslegungsverfahren zu stetigen und absätzigen Energiewandlern, zu Wege-, Druck- und Stromventilen, zu</li> </ol> |



|  |  |
|--|--|
|  | <p>Ölbehältern, zu Druckspeichern und anderen Systemkomponenten</p> <p>4. Berechnungsverfahren zu Schaltungen, Leistungsübertragungen, Übertragungsverlusten und Wirkungsgradeinflüssen</p> <p>5. Aufbau und Funktionsweise fluidtechnischer Grundsaltungen</p> <p>6. detaillierte Betrachtung ausgeführter fluidtechnischer Systeme anhand von Beispielen</p> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., alle eigenen Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Unterlagen zur Vorlesung und Übung werden online oder als Papierkopie bereitgestellt. Weiterführende Literatur ist in diesen Unterlagen aufgelistet.   |

Stand: FKR-Beschluss 30.07.2013, gültig ab WS 13/14

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Tribologie und Dichtungstechnik<br/>M-W-1</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Tribology and sealing technology  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Maschinenelemente / Konstruktion  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Isabel Bayerdörfer  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Peter Waidner (FK06)  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Mechanik, Maschinenelemente, Werkstofftechnik, Strömungsmechanik, Konstruktion  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Den Studierenden soll die Notwendigkeit der tribologischen Systembetrachtung bei der Lösung von Reibungs- und Verschleißproblemen und der Auslegung der Strukturelemente tribologischer Systeme bewusst sein. Kenntnis der wesentlichen Schadensformen und Berechnung der relevanten Beanspruchungskenngrößen bei tribologischer Beanspruchung. Verständnis des Reibungsverhaltens unterschiedlicher Systeme. Verständnis der Funktionsweise statischer und dynamischer Dichtungen. Analyse von Reibung und Leakage in engsten Dichtspalten. Konzeption und Auswahl beanspruchungs- und umweltgerechter Dichtungssysteme und –komponenten |
| <i>Inhalt</i>  | Tribologisches System; Beanspruchungskennwerte; Hertz'sche Pressung; Oberflächenschäden; Reibungsverhalten; Schmierstoffe; Tribologische Versuchstechnik; Tribologisch richtige Konstruktion. Wechselwirkung - Dichtung, Maschine, Anwendung; Funktionsweise statischer und dyn. Dichtungen; Tribologie im Dichtspalt; Technische Dichtheit; Dichtungswerkstoffe...   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., 30 Min. ohne Unterlagen / 60 Min. mit Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Czichos, H., Habig, K.-H.: Tribologie –Handbuch, Vieweg+Teubner Verlag; Wiesbaden 2010.<br>Müller, H.K., Nau, B.S.: <a href="http://www.fachwissen-dichtungstechnik.de">http://www.fachwissen-dichtungstechnik.de</a> .<br>Haas, W.: Grundlehrgang Dichtungstechnik, <a href="http://www.ima.uni-stuttgart.de">http://www.ima.uni-stuttgart.de</a> .<br>Tietze, W.: Handbuch Dichtungspraxis, Vulkan-Verlag Essen 2003.   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Composite Materials, Mechanik und Konstruktion<br/>M-W-2</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Composite Materials, Mechanics and Design  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Chemie   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Alexander Horoschenkoff  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Chemie und Kunststofftechnik, Technische Mechanik  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Vermittlung der wesentlichen Grundlagen zur Auslegung und Konstruktion von Faserverbundstrukturen. Der Studierende soll in der Lage sein, eine Struktur aus Faserverbundwerkstoffen hinsichtlich des Faseraufbaus konstruktiv aufzubauen und statisch zu berechnen. Hierzu gehören die Anwendung von Materialgesetzen für orthotrope Werkstoffe, der konstruktive Aufbau und die Berechnung von Krafterleitungen. Fähigkeit kritische Parameter zu erkennen und zu beurteilen (Mikrorisse, Schlagschäden, Delaminationen). Kenntnis des Werkstoffaufbaus und der Eigenschaften von faserverstärkten Keramikwerkstoffen (C/Sic)   |
| <i>Inhalt</i>  | <b>Werkstoffmechanik:</b><br>Mechanische Kennwerte und deren Ermittlung, Laminattheorie (Aufstellen der Steifigkeitsmatrix, Transformation, Dehnungs- und Spannungsberechnung für Scheibe und Platte) Bruchhypothesen (Tsai Wu und Puck), Bruchmechanische Grundlagen (Rissfortschrittsrechnung), Ermüdungsverhalten, interlaminare Spannungen und Randeckeffekte, Schlagschädigungen und Crashverhalten<br><b>Konstruktion von Faserverbundbauteilen:</b><br>Strukturaufbau, Legepläne, Schäftungen, Krafterleitungen (Schlaufen und Bolzen), Faserhalbzeuge (Gewebe, Gelege, Textile Faservorformlinge)<br><b>Strukturmechanik:</b> Profilauslegung, Blattfederberechnung, orthotrope Beulfelder<br><b>Fügeverfahren:</b><br>Klebeverbindung, Nieten<br><b>Fallbeispiele:</b><br>Drucktank, Blattfedern, Omegaprofil, Roboterarm<br><b>Keramikwerkstoff C/SIC:</b><br>Werkstoffaufbau, Einsatzgebiete, mechanisches Werkstoffverhalten |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Skripten, Schürmann: „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Stephan Tsai “Composite Design“, Autar K. Kaw „Mechanics of Composite Materials“   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Urform-, Umform- und Fügetechnik II<br/>M-W-3</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Manufacturing Engineering II   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Werkstofftechnik / Spanlose Fertigung  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Jörg Schröpfer   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Tobias Hornfeck<br>Prof. Dr. Frank Krafft<br>Prof. Dr. Gerald Wilhelm  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Werkstofftechnik 1 (Metalle)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden sollen in der Lage sein, moderne Sonder- und Hochleistungswerkstoffe für Beanspruchungen im oberen Grenzbereich sicher auszuwählen, anzuwenden und zu verarbeiten. Hierzu gehört das Verständnis der physikalischen Ursachen für das Verhalten dieser Werkstoffe, die Kenntnis komplexer Mechanismen und die Verknüpfung mit den daraus resultierenden Gebrauchs- und Verarbeitungseigenschaften. |
| <i>Inhalt</i>  | Werkstoffe mit speziellen Eigenschaften für Maschinen- und Anlagenbau, Verkehrs- und Energietechnik (z.B. hochfeste und warmfeste, verschleiß- und korrosionsbeständige Knet- und Gusslegierungen). Thermomechanische Behandlung und Oberflächentechniken. Mechanismen für die Entstehung von Werkstoffschäden und Schadensanalyse. Korrosion und Korrosionsschutz.  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Bergmann: Werkstofftechnik.<br>Gottstein: Physikalische Grundlagen der Materialkunde   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Hydraulik und Pneumatik – Mobile Maschinen<br/>M-W-4</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Hydraulic and Pneumatic Systems – Mobile Machinery   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Regelungstechnik / Hydraulik, Pneumatik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Ulrich Westenthanner   |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Peter Schiebener   |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht 3 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Mechanik, Strömungsmechanik, Thermodynamik, Wärmeübertragung, Grundlagen Antriebe, Maschinenelemente, Produktentwicklung   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | <p>Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls die notwendigen Kenntnisse, um eine mobile Maschine in Grundzügen zu verstehen und zu gestalten. Ebenso sind sie in der Lage, den Anforderungen entsprechende Antriebstechniken zu wählen – im Speziellen ein Hydraulik- oder Pneumatiksystem auszulegen, d.h. eine den Anforderungen entsprechende hydraulische oder pneumatische Grundschaltung zu wählen und die geeigneten Komponenten dafür vorzusehen.</p> <p>Dabei werden neben den Grundlagen exemplarischer Arbeitsverfahren mobiler Maschinen, den fluidtechnischen Grundlagen und den notwendigen Rechenverfahren das Wissen über die Konstruktion und die Auslegung wichtiger Komponenten vermittelt.</p>  |
| <i>Inhalt</i>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einsatzmöglichkeiten mobiler Arbeitsmaschinen (Land-, Bau- und weitere Spezialmaschinen)</li> <li>– Ausgewählte theoretische Grundlagen und Berechnungsverfahren zu den wichtigsten Arbeitsverfahren, für die mobile Maschinen eingesetzt werden</li> <li>– Aufbau mobiler Maschinen – Vorstellung der wichtigsten Module (Antrieb, Kraftübertragung, Verbraucher, Rahmen, Fahrerarbeitsplatz...)</li> <li>– detaillierte Betrachtung wichtiger ausgeführter mobiler Arbeitsmaschinen und der dort zum Einsatz kommenden fluidtechnischen Systeme</li> <li>– Physikalische Grundlagen zu Eigenschaften der Fluide in Bezug auf Kraftübertragung</li> <li>– Vorstellung von Funktionsweise und Aufbau der fluidtechnischen Komponenten</li> <li>– Auslegungsverfahren zu stetigen und absätzigen Energiewandlern, zu Wege-, Druck- und Stromventilen, zu Ölbehältern, zu Druckspeichern und zu anderen Komponenten</li> <li>– Berechnungsverfahren zu Leistungsübertragungen, Übertragungsverlusten, Wirkungsgradeinflüssen und</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>fluidtechnischen Schaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau und Funktionsweise fluidtechnischer Grundsaltungen</li> <li>– Projektierung einfacher fluidtechnischer Schaltungen und anderer Elemente einfacher mobiler Maschinen</li> </ul> <p>Im Mittelpunkt stehen Hydraulik und Pneumatik als wichtige Antriebstechniken für die Arbeitsprozesse mobiler und stationärer Maschinen. Auch wenn überwiegend Beispiele aus dem Gebiet der mobilen Maschinen vorgestellt werden, können die Erkenntnisse problemlos auf stationäre Maschinen übertragen werden.</p> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., ein Teil der Prüfung ist ohne Unterlagen; für den anderen sind alle eigenen Hilfsmittel erlaubt  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Unterlagen zur Vorlesung und Übung werden online oder als Papierkopie (Skriptum über Fachschaft beziehbar) bereitgestellt. Weiterführende Literatur ist in diesen Unterlagen aufgelistet.   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Plant Engineering<br/>M-W-5</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Plant Engineering  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Konstruktion   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Christoph Maurer   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Rolf Herz (FK05)   |
| <i>Sprache</i>   | Englisch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <p>The overall objective of this course is to develop in the student an ability to design the elements necessary for the construction of industrial processing plants. This includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Overview over the elements necessary for the construction of industrial plants</li> <li>– Strength analysis in pressure vessel and pipe walls</li> <li>– Wall thickness calculations</li> <li>– Design of piping systems</li> <li>– Fluid dynamical calculations in pipes</li> </ul> <p>Theoretical derivations &amp; explanations are completed by calculation of numerous practical examples.</p> |
| <i>Inhalt</i>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elements of Piping Systems (ca. 2 hours)</li> <li>2. Drawing (ca. 2 hours)</li> <li>3. Loads on Walls of Pressure Vessels (ca. 6 hours)</li> <li>4. Wall Thickness Calculation of Pressure Vessels (ca. 12 hours)</li> <li>5. Support and Expansion Compensation of Pipelines (ca. 12 hours)</li> <li>6. Stress Analysis of Pipes (ca. 6 hours)</li> <li>7. Fluid Dynamics in Pipelines (ca. 12 hours)</li> <li>8. Plant Examples (ca. 8 hours)</li> </ol>   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatechnik, 3rd edition, Vulkan-Verlag, 2009, by Rolf Herz   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Mechanische Verfahrenstechnik<br/>M-W-6</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Mechanical Process Engineering   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Verfahrenstechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Christoph Maurer   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Klaus Peter Zeyer (FK06)   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Festigkeitslehre, Mechanik, Werkstofftechnik, Strömungslehre   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis mechanisch-technologischer Grundverfahren der mechanischen Verfahrenstechnik,</li> <li>• Fähigkeit zur analytischen Erfassung und Lösung von Problemen,</li> <li>• Fertigkeit zur selbständigen Durchführung verfahrenstechnischer Versuche</li> </ul>                                   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsweisen der Verfahrenstechnik</li> <li>• Stofftrennung und Stoffvereinigung</li> <li>• Disperse Systeme</li> <li>• Kornkollektive: Zerkleinerung, Siebtechnik, Kornanalysen</li> <li>• Zerkleinerung</li> <li>• Sedimentation, Zentrifugieren, Zyklonieren</li> <li>• Filtration</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., Leistungsnachweis Praktikum   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stieß, Matthias: Mechanischer Verfahrenstechnik I und II, Springer-Verlag</li> <li>• Vorlesungsskriptum Prof. C. Maurer</li> <li>• Vauck, Müller: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Wiley-VCH</li> </ul>   |



|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Thermische Verfahrenstechnik<br/>M-W-7</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Thermal Process Engineering  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Verfahrenstechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Christoph Maurer   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Klaus Peter Zeyer (FK06)   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 3 SWS, Praktikum 1 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Festigkeitslehre, Werkstofftechnik, Strömungslehre, Thermodynamik  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der grundlegenden chemisch-technologischen Verfahren der Reaktionsführung,</li> <li>• Fertigkeit zur selbständigen Durchführung verfahrenstechnischer Versuche</li> </ul>  |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahrensfließbilder und Bilanzierung</li> <li>• Wärmetransport</li> <li>• Wärmeleitung, Wärmeübergang, Wärmeaustauscher</li> <li>• Verhalten und Transport von Fluiden: Rohrströmungen, Pumpen</li> <li>• Destillation: Boden- und Füllkörperkolonnen, Zweistoffgemische, kontinuierliche Destillation, Regelung von Destillationskolonnen</li> <li>• Adsorption von Gasen</li> <li>• Flüssig-flüssig Extraktion</li> <li>• Adsorption</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., Leistungsnachweis Praktikum   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vauck, Müller: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Wiley-VCH</li> <li>• Baehr, Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Förder- und Materialflußtechnik<br/>M-W-8</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Material Handling   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktentwicklung  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Hans Löw  |
| <i>weitere Dozenten</i>  |   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Übliche Kenntnisse in technischer Mechanik und Konstruktion   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Beurteilung und Dimensionierung von fördertechnischen Baugruppen und Maschinen  |
| <i>Inhalt</i>  | <p><b>Einführung:</b> Übersicht und Einteilung, Bedeutung der Fördertechnik, angewandte Methoden</p> <p><b>Charakteristische Baugruppen und Bauteile:</b> Seile und deren Berechnungsverfahren, Ketten, Schienen, Räder und Rollen, Lastaufnahmemittel, Bremsen, Antriebe</p> <p><b>Flurförderzeuge:</b> Einführung, technische Merkmale und Baugruppen (Fahrwerke, Hubgerüste), gesetzliche Vorschriften und Normen (Bremsen, Standsicherheit), Bauarten von Flurförderzeugen</p> <p><b>Kranbau - Bemessung von Stahltragwerken:</b> Einführung, Bauarten, graphische Lösungsmethoden, Lastannahmen, Berechnungen und Nachweise: Allgemeiner Spannungsnachweis, Stabilitätsnachweis, Betriebs-festigkeitsnachweis</p> <p><b>Materialflußtechnik – Logistik:</b> Lagerarten (Einteilung), Lagerkennzahlen, Layoutplanung (Dreiecksverfahren), Transportmittel, Kommissionier-Techniken, Informationsfluß (-mittel), Logistik (Planung, Strukturierung): Einführung, Steuerungsprinzipien, aktuelle Logistikstrukturen</p> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., alle eigenen Hilfsmittel   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Eigenes Skriptum mit Aufgabensammlung   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Methoden der Produktentwicklung II und Rechnergestützte Entwicklung II</b><br><b>M-W-9</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Methods of Product Development II and Computer Aided Product Development II   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Produktentwicklung/Cax  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Markus Lutz von Schwerin  |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | Prof. Dr. Carsten Tille<br>Prof. Dr. Winfried Zanker  |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | seminaristischer Unterricht 2 SWS, Übung 2 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Produktentwicklung I, II, III, IV; Methoden der Produktentwicklung I, Rechnergestützte Methoden I   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen übergeordnete Methodiken/Vorgehensweisen der Produktentwicklung für komplexe Aufgaben und können sie anwenden,</li> <li>• kennen ausgewählte Einzelmethoden (s. u.) für komplexe Aufgaben aller Phasen der Produktentwicklung und können sie anwenden (Beispiele)</li> <li>• kennen aktuelle Entwicklungsprozesse inkl. der Einbindung von Rechnerunterstützung</li> <li>• kennen ausgewählte Simulationssysteme und wissen um deren Integration in den Entwicklungsprozess</li> </ul>   |
| <i>Inhalt</i>                                      | <b>Methoden der Produktentwicklung II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Modelle, Prozesse und Vorgehensweisen der Produktentwicklung, z. B. 3-Ebenen-Modell, MVM, DPS, VDI 2206, für komplexe Aufgabenstellungen (inkl. Verknüpfung zur Rechnerunterstützung); PEP aus der Praxis</li> <li>• Ausgewählte Methoden der Produktentwicklung für alle Phasen des PEP für komplexe Aufgabenstellungen inkl. ihrer Integration in den Entwicklungsprozess (Zieldefinition, Lösungsgenerierung, Zielabsicherung, etc., jeweils mit Verknüpfung zur Rechnerunterstützung): z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Methoden zur Aufgabenklärung/Funktionsmodellierung komplexer Aufgaben (umsatzorientierte und relationsorientierte Funktionsmodellierung), Abbildung von Relationen/Netzen/Zielkonflikten</li> <li>○ Lösungssuche: Intensivierte Recherchemethoden, systematische Variation/Kombination und Reduktionsstrategien, Elemente von TRIZ</li> <li>○ Detaillierte Analysemethoden (Versuche, Verknüpfung zur Simulation)</li> <li>○ Detaillierte, interdisziplinäre Bewertungsverfahren</li> </ul> </li> </ul> <b>Rechnergestützte Methoden II:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Computergrafik</li> <li>○ Freiformflächen</li> </ul> </li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reverse Engineering</li> <li>● Übungen: Freiformflächen, Reverse Engineering, Bauteil-/Baugruppenoptimierung mit Creo (PTC)</li> <li>● Vertiefung zur Prozesskette CAD-FEM <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Von der Handskizze zum ersten Konzept im Rechner</li> <li>○ Konstruktionskataloge, Einbindung rechnergestützter Informationssysteme, Datenbanken (DIN Normen, Herstellerkataloge)</li> <li>○ Erweiterte, angewandte Modellbildung (Strukturmechanik, Schwingungsanalyse, dynamische Vorgänge)</li> <li>○ Festigkeitsanalyse - Lebensdauer</li> <li>○ Optimierungsmöglichkeiten durch Rechnereinsatz (Gestaltoptimierung)</li> </ul> </li> </ul> <p>Darstellung der Vernetzung der obigen Elemente der methodischen und der rechnergestützten Produktentwicklung II anhand gemeinsamer Beispiele (inkl. Übungen)</p>                   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min., ausgewiesene Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lindemann, U. Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin: Springer, 2005.</li> <li>● Giapoulis, A.: Modelle für effiziente Entwicklungsprozesse. Aachen: Shaker 1998.</li> <li>● Daenzer, W. F.; Huber, F. (Hrsg.): Systems Engineering, Zürich: Industrielle Organisation 1999.</li> <li>● Züst, R.; Einstieg ins Systems Engineering, Zürich: Orell Füssli 1997.</li> <li>● Grabowski, H. et al.: Universal Design Theory. Aachen: Shaker, 1998.</li> <li>● Klein, B.: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau, Wiesbaden: Vieweg &amp; Teubner 2010</li> <li>● Bathe, K.-J.: Finite-Elemente-Methoden, Berlin: Springer 2002.</li> <li>● Betten, J.: Finite Elemente für Ingenieure 2. Berlin: Springer 2004.</li> <li>● Steinke, P.: Finite Elemente Methode. Berlin: Springer 2012.</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Rotordynamik/Modalanalyse<br/>M-W-10</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Dynamics of Rotors/Modal Analysis  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Mechatronik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Uwe Hollburg   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Nachgewiesene Kenntnisse der Module Maschinendynamik I und II  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Erwerb der Fähigkeit zur Beurteilung des Betriebsverhaltens rotierender Wellen durch digitale Simulation und Messung. Ausgehend vom physikalischen Ersatzmodell werden unter Berücksichtigung der Geometrie des Rotors, der Lagereigenschaften sowie der Kreiselwirkung mathematischer Modelle entwickelt. Die Differentialgleichungssysteme werden mit MATLAB und SIMULINK gelöst. Zur Verifikation werden am Rotorprüfstand die kinetischen Lagerreaktionen infolge statischer und dynamischer Unwucht gemessen. Bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen wie : Hochlauf, Resonanzdurchfahrt und Nothalt, werden Beschleunigungen und Torsionsmomente gemessen. An einem Plexiglasrotor wird die Wirkung thixotropischer Fluide auf die Kompensation der Unwucht studiert. Basierend auf die Eigenschwingungsformen des Rotors werden modale Modelle entwickelt. Damit kann eine wirkungsvolle Reduktion der Freiheitsgrade vorgenommen werden. |
| <i>Inhalt</i>  | Einteilung der Rotorwelle, Laval-Läufer, FE-Modell, Aufstellen der Bewegungsgleichungen mit dem Lagrangeschen Formalismus. Lösen der Differentialgleichungssysteme mit MATLAB bzw. SIMULINK, Beurteilung und Bewertung unterschiedlicher Einflüsse wie starrer Rotor mit statischer und dynamischer Unwucht, visko-elastische Lagerung der Welle, Kreiselwirkung. Entwicklung eines finiten Rotorelementes mit Kreiselwirkung, Aufbau der Systemmassen- und Steifigkeitsmatrix. Berechnung der Biege- und Torsionseigenfrequenzen und Eigenformen. Erzeugung eines modalen Rotormodells. Messung kinetischer Lagerdrücke bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen. Messung der Torsionsmomente mit Drehmomentenmessnabe. Vergleich von Simulations- und Messergebnissen.  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Hollburg, Maschinendynamik, 3. Aufl., Oldenbourg   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Werkzeugmaschinen<br/>M-W-11</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Machine Tools  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Produktionstechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Ulrich Rascher   |
| <i>weitere Dozenten</i>  |  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Maschinenbau, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   |  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Kennenlernen der einzelnen Komponenten von Werkzeugmaschinen und der Einflussfaktoren auf die Arbeitsgenauigkeit und deren Zusammenwirken in einer Maschine, Fähigkeit zur Auswahl und Abnahme einer Werkzeugmaschine  |
| <i>Inhalt</i>  | Aufbau von Werkzeugmaschinen, Haupt- und Vorschubantriebe, Führungssysteme, Gestelle, Aufstellung der Maschine, Maschinenschutzeinrichtungen, Maschinenarten (Dreh-, Bohr-, Fräsmaschinen, Maschinen der spanlosen Fertigung)                                |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Vorlesungsmanuskript, Weck Manfred, Brecher Christian, Werkzeugmaschinen Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Springer, Hirsch Andreas, Werkzeugmaschinen Grundlagen, Vieweg, Conrad Klaus-Jörg, Taschenbuch der Werkzeugmaschinen, Fachbuchverlag Leipzig |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Biomechanik für Kfz-Sachverständige<br/>F-W-1</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Biomechanics for Traffic accident Experts  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Kfz-Sachverständigenwesen  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Johann Bäumler   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Dr. med. Wolfram Hell, Institut für Rechtsmedizin der LMU, Leiter<br>medizinisch-biomechanische Unfallanalyse  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Fahrzeugtechnik, Wahlpflichtmodul, 5./6. Semester,<br>WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Technische Mechanik  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                       | Kenntnis biomechanischer Abläufe beim Verkehrsunfall,<br>Belastungsgrenzen des menschlichen Körpers,<br>Verletzungsschweregradbewertung, Beurteilung von<br>Dummybelastungswerten, Kenntnis der biomechanischen<br>Grundlagen der passiven Sicherheit  |
| <i>Inhalt</i>  | Biomechanische Belastungsgrenzen einzelner Körperregionen,<br>Verletzungsschweregradbewertungen. Historische und aktuelle<br>Präventionskonzepte zur Reduktion von Getöteten und<br>Schwerverletzten bei Verkehrsunfällen werden auch anhand von<br>Beispielen erläutert. Die Aussagekraft von Verletzungsschwere-<br>parametern bei Laborcrashtests und Unfalldatenbanken wird<br>diskutiert. |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene<br/>Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Minuten, alle eigenen Unterlagen  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Vorlesungsskript   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Reifentechnik<br/>F-W-2</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Tire technology   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Chemie  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Alexander Horoschenkoff   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | N.N.  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Fahrzeugtechnik, Wahlpflichtmodul, 5./6. Semester, SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   |   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Verständnis zu allen grundlegenden Technologien der Reifentechnik (Werkstoff, Verarbeitung, Herstellung, Konstruktion, Mechanik). Beurteilung von Reifenschäden und Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Werkstoff, Aufbau und Belastungen. Kenntnis der Normungen und Vorschriften  |
| <i>Inhalt</i>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reifenaufbau, -herstellung</li> <li>2. Materialien</li> <li>3. Reifenphysik</li> <li>4. Reifennormung/ Zulassung</li> <li>5. Anforderungen an Reifen</li> <li>6. Entwicklungsprozeß</li> <li>7. Reifenprüfung, Reifentest</li> <li>8. Sonderentwicklungsbereich „extended mobility“</li> <li>9. Reifenalter/ Lagerung</li> <li>10. Reifenschäden/ -beurteilung</li> <li>11. Sonderthema: „Transporterproblematik“</li> <li>12. Reifenreparatur</li> <li>13. Montage</li> <li>14. Felgen, Schläuche</li> <li>15. Ventile</li> <li>16. RDKS-Systeme</li> <li>17. Sonderthema Runderneuerung</li> <li>18. Sonderthema: Reifen f Sondereinsätze</li> <li>19. Industrie Exkursionen</li> </ol> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Minuten, alle eigenen Unterlagen   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskriptum zum Download unter Moodle (wird noch erstellt!)</li> <li>• The Pneumatic Tire, U.S. Department of Transportation (DoT), National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), Februar 2006</li> <li>• “Mechanics of Pneumatic Tires”, edited by S. K. Clark, Published originally by the National Bureau of Standards, U.S. Department of Commerce in 1971, and in a later (1981) edition by the National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), U.S. Department of Transportation</li> </ul>   |



- Ein neues Verfahren zur Bewertung von Runflat-Reifen – ein Beitrag auf dem Weg zum reserveradlosen Pkw, Dissertation, Jeschor, Dresden 2005
- Ein neues Modell der Hysteresereibung von Elastomeren auf fraktalen Oberflächen, A. Müller, J. Schramm und M. Klüppel, Hannover, KGGK Kautschuk Gummi Kunststoffe 55. Jahrgang, Nr. 9/2002
- Maurer P.: "Aspekte der Fahrbahngriffigkeit und ihre Auswirkung auf erreichbare Pkw-Bremsverzögerungen" Schriftenreihe des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Straßenforschung Heft 564, Wien 2007
- Backfisch, Das große (neue) Reifenbuch, Königswinter 2007
- Blenk, Runflat/ UHP-Reifensysteme: Technik, Montage Perspektiven, Bad Wörishofen 2008
- Lauffer, Fachhochschule Konstanz, Ermittlung der Griffigkeit von Verkehrsflächen mittels Kfz-Datenspeicherung Bericht - 15.03.02
- Heißing, Esoy, Fahrwerkhandbuch, Wiesbaden 2011
- Heißing/ Brandl, Subjektive Beurteilung des Fahrverhaltens, Würzburg, 2002
- Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik
- Lokale Effekte zwischen Reifen und Fahrbahn, Gäbel, Moldenhauer, Kröger, ATZ 06I2008 Jahrgang 110
- Unternehmenspräsentation auf den einschlägigen Internetseiten
- [www.conti-online.com](http://www.conti-online.com)
- [www.michelin.com](http://www.michelin.com)
- [www.bridgestone.com](http://www.bridgestone.com)
- Leister, Fahrzeugreifen und Fahrwerkentwicklung, Wiesbaden 2009
- Tagungsbände d. VDI-Tagungen Reifen-Fahrwerk-Fahrbahn, VDI-Verlag, Düsseldorf
- ETRTO-Standards Manual (jeweils aktuellste Ausgabe)
- ETRTO-Engineering Design Manual (jeweils aktuellste Ausgabe)
- ETRTO-Technical Directory
- ETRMA – diverse position papers, Studies, Reports etc (insbes. Europäische Verordnungen und Richtlinien) – auf [www.etrma.org](http://www.etrma.org)
- WdK (Wirtschaftsverband der Deutschen Kautschukindustrie) – diverse Richtlinien, insbes. wdk-Leitlinien zu Alterung etc pp.
- BRV – Bundesverband Reifenhandel und Vulkaniseurhandwerk
- Trzesniowski, Rennwagentechnik: Grundlagen, Konstruktion, Komponenten, Systeme, Wiesbaden 2012
- Stumpf, Handbuch der Reifentechnik, Wien, New York, 1997

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Einführung in die Verkehrstechnik<br/>F-W-3</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Introduction to Traffic Engineering   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Fahrzeugtechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Gabriele Buch   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | M.Sc. Dipl.-Ing. Stephan Schwarz<br>N.N.  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Fahrzeugtechnik, Wahlpflichtmodul, 5./6. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | seminaristischer Unterricht 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Grundkenntnisse Fahrdynamik, techn. Darstellen (CAD, DG), Statistik   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Einblick in die Methodik und Arbeitsweise des Fachgebiets Verkehrstechnik, Grundlagen des Verkehrsmanagements, der Verkehrsflusstheorie, des Straßentwurfs, der Sicherheit und Leistungsfähigkeit von Verkehrsanlagen, Aufbau und Funktion von Verkehrsbeeinflussungssystemen   |
| <i>Inhalt</i>  | Einführung: Wie Verkehr entsteht, Teilsystem Straßenverkehr im Gesamtsystem Verkehr: Regelkreis Fahrer-Fahrzeug-Fahrumgebung, Grundlagen des Verkehrsmanagement, Verkehrsentwicklung, Kenngrößen des Straßenverkehrs, Modelle des Verkehrsablaufs und Fahrverhaltens. Aufbau, Funktion und Wirkung von ausgeführten Verkehrsbeeinflussungs- und Fahrerassistenzsystemen (z.B. Navigationssysteme). Ausblick und neue Ansätze für künftige Systementwicklungen. Straßengebundene Fahrzeuge im Zusammenspiel mit der Straße als Fahrweg. Mensch als Straßenverkehrsteilnehmer, menschliche Fahr-leistungsfähigkeit, Wahrnehmung und Reaktion. Grundlagen der Planung, des Entwurfs und der Führung von Straßen unter Berücksichtigung von Fahrdynamik und Sicherheit und unter Einbeziehung der Streckencharakteristik, Knotenpunkte ohne technische Sicherungseinrichtungen. Leistungsfähigkeit der Verkehrsanlage |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Minuten  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | eigenes Vorlesungsmanuskript vollständig mit Übungsaufgaben   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Produktentwicklung – Konstruktionsprojekt<br/>F-W-4</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Design Project  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Konstruktion/CAX  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Markus Seefried   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr.-Ing. Michael Amft<br>Prof. Jörg Grabner<br>N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Fahrzeugtechnik, Wahlpflichtmodul, 5./6. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Übung 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Produktentwicklung I und II   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Selbstständiges, ingenieurwissenschaftliches, eigenverantwortliches Bearbeiten einer konstruktiven Aufgabenstellung nach Konstruktionsmethode   |
| <i>Inhalt</i>  | Selbstständiges Bearbeiten einer konstruktiven Arbeit unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse.<br>Definition des Projekts, Klären der Aufgabenstellung/Problematisieren, Abschätzung der Kapazität, Finden konstruktiver Lösungen/Alternativen |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Projektarbeit   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Grundlagen hydraulischer und pneumatischer Systeme<br/>F-W-5</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Introduction in Hydraulic and Pneumatic Systems  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Fahrzeugtechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Ulrich Westenthanner   |
| <i>weitere Dozenten</i>  |  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Fahrzeugtechnik, Wahlpflichtmodul, 5./6. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Seminaristischer Unterricht 3SWS, Praktikum 1SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Mechanik, Strömungsmechanik, Thermodynamik, Wärmeübertragung   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls die notwendigen Kenntnisse, um ein Hydraulik- oder Pneumatiksystem aus der Fahrzeugtechnik zu verstehen und zu betreiben. Dabei werden neben den fluidtechnischen Grundlagen und notwendigen Rechenverfahren das Wissen über die Konstruktion und die Auslegung wichtiger Komponenten vermittelt.   |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Physikalische Grundlagen zu Eigenschaften der Fluide in Bezug auf Kraftübertragung</li> <li>– Vorstellung von Funktionsweise und Aufbau der wichtigsten fluidtechnischen Komponenten in Fahrzeugen</li> <li>– Einfache Auslegungsverfahren zu diesen Komponenten (z.B. stetige und absätzigte Energiewandler, Ventile, Ölbehälter, Druckspeicher)</li> <li>– Einführung in die Betrachtung der Leistungsübertragung, von Übertragungsverlusten und Wirkungsgradeinflüssen</li> <li>– Aufbau und Funktionsweise der wichtigsten, in Fahrzeugen eingesetzten fluidtechnischen Grundsaltungen</li> <li>– detaillierte Betrachtung ausgeführter fluidtechnischer Systeme anhand vieler Beispiele</li> <li>– Projektierung einfacher fluidtechnischer Schaltungen</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | schriftliche Prüfung, 90 min, ein Teil ohne Hilfsmittel, ein Teil mit allen eigenen Hilfsmitteln (Voraussetzung: Erfolgreiche Teilnahme an den Praktikumsterminen)   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Unterlagen zur Vorlesung und Übung werden online oder als Papierkopie (Skriptum über Fachschaft beziehbar) bereitgestellt. Weiterführende Literatur ist in diesen Unterlagen aufgelistet.  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Raumfahrtantriebe<br/>L-W-1</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Introduction to Space Propulsion Systems   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Luft- und Raumfahrttechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Karl Siebold   |
| <i>weitere Dozenten</i>  | N.N.   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Luft- und Raumfahrttechnik, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Thermodynamik, Dynamik, Konstruktion   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Vermittlung der wesentlichen Grundlagen zur Auslegung und Konstruktion von Raketentriebwerken und Satellitenlageregelungsanlagen. Einfache Methoden zur Bahnänderung und Manövertechniken werden erlernt.                          |
| <i>Inhalt</i>  | Anwendung der Thermodynamik auf Raketentriebwerke<br>Einführung in chemische Triebwerke<br>Einführung in elektrische Triebwerke<br>Raketentypen<br>Raketenbauteile<br>Weltraummanöver<br>Ziolkowski Gleichung<br>Hohmann Transfers |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |  |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>           | <b>Composite Materials, Mechanik und Konstruktion<br/>L-W-2</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>                      | Composite Materials, Mechanics and Design   |
| <i>Fachgruppe</i>                                  | Chemie  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>                       | Prof. Dr. Alexander Horoschenkoff   |
| <i>weitere Dozenten</i>                            | N.N.  |
| <i>Sprache</i>                                     | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>                    | Bachelor Luft- und Raumfahrttechnik, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, nur SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>              | Seminaristischer Unterricht 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>               | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>                                | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>                   | Chemie und Kunststofftechnik, Technische Mechanik   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i> | Vermittlung der wesentlichen Grundlagen zur Auslegung und Konstruktion von Faserverbundstrukturen. Der Studierende soll in der Lage sein, eine Struktur aus Faserverbundwerkstoffen hinsichtlich des Faseraufbaus konstruktiv aufzubauen und statisch zu berechnen. Hierzu gehört die Anwendung von Materialgesetzen für orthotrope Werkstoffe, der konstruktive Aufbau und die Berechnung von Krafteinleitungen. Fähigkeit kritische Parameter zu erkennen und zu beurteilen (Mikrorisse, Schlagschäden, Delaminationen). Kenntnis des Werkstoffaufbaus und der Eigenschaften von faserverstärkten Keramikwerkstoffen (C/Sic)  |
| <i>Inhalt</i>                                      | <p><b>Werkstoffmechanik:</b><br/>Mechanische Kennwerte und deren Ermittlung, Laminattheorie (Aufstellen der Steifigkeitsmatrix, Transformation, Dehnungs- und Spannungsberechnung für Scheibe und Platte) Bruchhypothesen (Tsai Wu und Puck), Bruchmechanische Grundlagen (Rissfortschrittsrechnung), Ermüdungsverhalten, interlaminare Spannungen und Randeffekte, Schlagschädigungen und Crashverhalten</p> <p><b>Konstruktion von Faserverbundbauteilen:</b><br/>Strukturaufbau, Legepläne, Schäftungen, Krafteinleitungen (Schlaufen und Bolzen), Faserhalbzeuge (Gewebe, Gelege, Textile Faservorformlinge)</p> <p><b>Strukturmechanik:</b><br/>Profilauslegung, Blattfederberechnung, orthotrope Beulfelder</p> <p><b>Fügeverfahren:</b><br/>Klebeverbindung, Nieten</p> <p><b>Fallbeispiele:</b><br/>Drucktank, Blattfedern, Omegaprofil, Roboterarm</p> <p><b>Keramikwerkstoff C/SIC:</b></p> |

|  |  |
|--|--|
|  | Werkstoffaufbau, Einsatzgebiete, mechanisches Werkstoffverhalten   |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | Skripten, Schürmann: „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Stephan Tsai “Composite Design“, Autar K. Kaw „Mechanics of Composite Materials“ |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Hubschraubertechnik<br/>L-W-3</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  |  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Luft- und Raumfahrttechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Isabel Bayerdörfer   |
| <i>weitere Dozenten</i>  |  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Luft- und Raumfahrttechnik, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h                                    |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   |  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                       |  |
| <i>Inhalt</i>  |  |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene<br/>Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |  |



|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Flugbetriebstechnik (Instandhaltungssysteme und<br/>Betriebstechnik)</b><br><b>L-W-4</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  |   |
| <i>Fachgruppe</i>  | Luft- und Raumfahrttechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Karl Siebold  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Guido Sperl<br>Thomas Wagner<br>Peter Westphal  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch   |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Luft- und Raumfahrttechnik, Wahlpflichtmodul, 6./7.<br>Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Seminaristischer Unterricht 4 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   |   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                       | Einblick in den gewerblichen Betrieb von Luft- und<br>Raumfahrzeugen, sowie in die zugehörigen Verordnungen der<br>Zivilluftfahrt.  |
| <i>Inhalt</i>  | Verordnungen der EASA bzw. des Luftfahrtbundesamts über<br>Haltung, und Betrieb des Luftfahrtgeräts Richtlinien über Luft-/<br>Raumfahrtpersonal. Abwicklung der Personen- und<br>Frachtbeförderung Zulassung von Änderungen des Luftfahrtgerätes.<br>Grundlagen zur Aufrechterhaltung der Lufttüchtigkeit. |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene<br/>Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min.   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |   |

|  |  |
|--|--|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Navigation und Flugoperation<br/>L-W-5</b>  |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  |  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Luft- und Raumfahrttechnik   |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Alexander Knoll  |
| <i>weitere Dozenten</i>  |  |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Luft- und Raumfahrttechnik, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS   |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Seminaristischer Unterricht 4 SWS  |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 45h - Selbststudium: 105h  |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS   |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | L1050 (Elektrotechnik)   |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | <p>Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe der Navigation und können diese Kenntnisse anwenden. Sie kennen die theoretischen Zusammenhänge, Aufbau, Funktion und Anwendung der wichtigsten Navigationsverfahren in der Luftfahrt. Damit sind Sie imstande derartige Systeme zu projektieren. Daneben kennen Sie die Verarbeitung der Informationen in moderner bordseitigen Flugführungssystemen sowie deren Interaktion mit der Flugregelung und der Besatzung.</p> <p>Anhand der Kenntnis aktueller Entwicklungstendenzen sind sie imstande die Fähigkeiten moderner Flugzeuge zu beurteilen und können damit Einbindungsmöglichkeiten in zukünftige Flugsicherungszenarien entwickeln.</p>   |
| <i>Inhalt</i>  | <p>Erdkoordinatensysteme, Kursbestimmung und wichtige navigatorische Grundbegriffe. Geschwindigkeitsmessungen in der Luftfahrt. Grundzüge der Funktechnik als Voraussetzung für Funknavigationsverfahren. Theoretische Grundlagen, Aufbau, Funktion und Anwendung folgender Funk-navigationsverfahren: Radiokompaß (ADF), VHF-Funknavigation (VOR), Entfernungsmessung (DME), Instrumentenlandesystem (ILS), Mikrowellenlandesystem (MLS), Satellitennavigation (GNSS bzw. GPS). Ebenso werden die theoretischen Grundlagen, Aufbau, Anwendung und Einsatzgrenzen der folgenden Avionik-Systeme behandelt: Radio Höhenmesser, Transponder, Wetter-Radar, Traffic Alert and Collision Avoidance System (TCAS), Ground Proximity Warning System (GPWS). Aufbereitung der Navigationsinformationen im Flight Management System (FMS). Aktuelle Navigationsstandards (B-RNAV, P-RNAV, RNP) und ihre Auswirkungen auf die Flugführung. Derzeitige und zukünftige Flugführungsverfahren.</p> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Schriftliche Prüfung, 90 Min.  |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  | <p>Tooley: „Aircraft Communications and Navigation Systems“<br/>Butterworth Heinemann Verlag</p> <p>Flühr: "Avionik und Flugsicherungstechnik", Springer-Verlag.</p>   |

|  |   |
|--|---|
| <i>Modulbezeichnung/<br/>Modulnummer</i>   | <b>Luft- und Raumfahrt Projektarbeit II<br/>L-W-6</b>   |
| <i>engl. Modulbezeichnung</i>  | Aerospace Project II  |
| <i>Fachgruppe</i>  | Luft- und Raumfahrttechnik  |
| <i>Modulverantwortlicher</i>   | Prof. Dr. Karl Siebold  |
| <i>weitere Dozenten</i>  | Prof. Dr. Isabel Bayerdörfer<br>Prof. Dr. Guido Sperl<br>Prof. Dr. Peter Hakenesch<br>Prof. Dr. Alexander Knoll<br>Prof. Dr. Jörg Middendorf<br>Prof. Dr. Albert Staudt<br>Prof. Dr. Johannes Wandinger   |
| <i>Sprache</i>   | Deutsch/Englisch  |
| <i>Zuordnung zum Curriculum</i>  | Bachelor Luft- und Raumfahrttechnik, Wahlpflichtmodul, 6./7. Semester, WS/SS  |
| <i>Art der Lehrveranstaltung, SWS</i>  | Projektarbeit 2 SWS   |
| <i>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</i>   | Präsenzstudium: 20h - Selbststudium: 130h   |
| <i>Kreditpunkte</i>  | 5 ECTS  |
| <i>Vorausgesetzte Kenntnisse</i>   | Projektspezifische Vorkenntnisse  |
| <i>Lernziele<br/>(Fähigkeiten und Kompetenzen)</i>                                   | Das Arbeiten im Team wird industriennahe vertieft. Präsentations- und Nachweisführungstechniken werden intensiviert. Dabei richten sich die fachlichen Inhalte nach den Neigungen der Teammitglieder. Nach Möglichkeit soll in den Projekten Hardware entstehen.  |
| <i>Inhalt</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertiefte Projektplanung</li> <li>– Ressourcenplanung</li> <li>– Präsentation</li> <li>– Bericht- und Nachweisführungstechniken</li> <li>– Zulassungsverfahren</li> <li>– Arbeiten in der Umgebung von Luftfahrt - Entwicklungs- (Part 21) und Herstellerbetrieben (Part 145)</li> <li>– Vertiefung von bereits erlernten fachlichen Kompetenzen, nach Neigung der Teammitglieder</li> </ul> |
| <i>Prüfung (Form, Dauer, zugelassene Hilfsmittel, evtl. Zulassungsvoraussetzung)</i> | Studienarbeit, alle eigenen Hilfsmittel   |
| <i>Literaturhinweise/Skripten</i>  |   |

Stand: FKR-Beschluss 30.07.2013, gültig ab WS 13/14