

# Modulhandbuch

---

*Wahlpflichtfächer - Bachelor*

*SS 2025*

---

Studien- und Prüfungsordnung:

Stand: 24.02.2025

## Inhalt

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Übersicht des FW-Fachangebots.....</b>  | <b>4</b>  |
|          | Biomechanik Bachelor.....  | 5         |
|          | Energiesysteme und Erneuerbare Energien.....   | 6         |
|          | Energy Systems and Renewable Energies.....   | 7         |
|          | Fahrzeugtechnik Bachelor.....  | 8         |
|          | Ingenieurwissenschaften.....   | 9         |
|          | Luftfahrttechnik Bachelor.....   | 11        |
|          | Maschinenbau Bachelor.....   | 12        |
| <b>2</b> | <b>Modulbeschreibungen.....</b>  | <b>14</b> |
|          | Aerodynamik.....   | 15        |
|          | Antriebssysteme.....   | 18        |
|          | Bionik.....  | 20        |
|          | Building Energy Technology and Smart Homes.....  | 22        |
|          | CAD (CATIA) Aufbau.....  | 24        |
|          | CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von elektronischen Baugruppen..... | 26        |
|          | Computer Aided Engineering.....  | 28        |
|          | Design.....  | 31        |
|          | Elektrische Antriebe.....  | 33        |
|          | Energiespeicher und Leistungselektronik.....   | 35        |
|          | Energy Distribution and CHP Plants.....  | 38        |
|          | Energy Markets and Coupling Sectors.....   | 41        |
|          | Energy Storage.....  | 44        |
|          | eTHics_basic.....  | 46        |
|          | Fabrik- und Strukturplanung.....   | 48        |
|          | Fahrdynamik und Simulation.....  | 51        |
|          | Fahrzeugmotoren.....   | 53        |
|          | Flugmechanik und Regelung.....   | 55        |
|          | Grundlagen der Fahrzeugtechnik.....  | 57        |
|          | Grundlagen Gesamtfahrzeug.....   | 59        |
|          | Höhere Mathematik.....   | 61        |
|          | Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator.....  | 63        |
|          | Industrieroboter.....  | 65        |
|          | Intercultural Studies.....   | 67        |
|          | Karosserietechnik und Leichtbau.....   | 68        |
|          | Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen.....   | 70        |
|          | Luftfahrttechnik II.....   | 72        |
|          | Marketing.....   | 74        |
|          | Modellierung und Simulation mechanischer Systeme.....  | 76        |

---

|  |     |
|--|-----|
| Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED .....                   | 78  |
| Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten..... | 80  |
| Physiologie und Anatomie.....  | 82  |
| Produktionssystemplanung.....  | 84  |
| Produkt- und Innovationsmanagement .....                                       | 87  |
| Qualitätssicherung .....   | 90  |
| Raumfahrttechnik.....  | 92  |
| Rehabilitationstechnik.....  | 94  |
| Schweißtechnik mit Praktikum.....  | 96  |
| Selected topics in International Management.....                               | 99  |
| Smart Grids and Wind Energy .....  | 101 |
| Sporttechnik .....   | 103 |
| Statistics & Data Science .....  | 104 |
| Statistik und Data Science .....   | 105 |
| Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen .....                            | 107 |
| Sustainable Entrepreneurship.....  | 110 |
| Sustainable Value Assessment & Finance .....                                   | 113 |
| Technischer Vertrieb .....   | 115 |
| Turbomaschinen.....  | 117 |
| Umwelttechnik und grüner Wasserstoff.....                                      | 119 |
| Werkstofftechnik 3.....  | 121 |

# 1 Übersicht des FW-Fachangebots

**Biomechanik Bachelor**

| <b>Fach</b>   | <b>SWS</b> | <b>ECTS</b> |
|---|------------|-------------|
| Aerodynamik   | 4          | 5           |
| Antriebssysteme   | 4          | 5           |
| Building Energy Technology and Smart Homes                                | 4          | 5           |
| CAD (CATIA) Aufbau  | 4          | 5           |
| Computer Aided Engineering  | 4          | 5           |
| Design  | 4          | 5           |
| Elektrische Antriebe  | 4          | 5           |
| Energiespeicher und Leistungselektronik                                   | 4          | 5           |
| Energy Distribution and CHP Plants  | 4          | 5           |
| Energy Markets and Coupling Sectors                                       | 4          | 5           |
| eTHIcs_basic  | 4          | 5           |
| Fabrik- und Strukturplanung   | 4          | 5           |
| Fahrdynamik und Simulation  | 4          | 5           |
| Fahrzeugmotoren   | 4          | 5           |
| Flugmechanik und Regelung   | 4          | 5           |
| Grundlagen der Fahrzeugtechnik  | 4          | 5           |
| Grundlagen Gesamtfahrzeug   | 4          | 5           |
| Industrieroboter  | 4          | 5           |
| Karosserietechnik und Leichtbau   | 4          | 5           |
| Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen                             | 4          | 5           |
| Luftfahrttechnik II   | 4          | 5           |
| Marketing   | 4          | 5           |
| Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten | 4          | 5           |
| Produkt- und Innovationsmanagement  | 4          | 5           |
| Raumfahrttechnik  | 4          | 5           |
| Schweißtechnik mit Praktikum  | 4          | 5           |
| Smart Grids and Wind Energy   | 4          | 5           |
| Statistik und Data Science  | 4          | 5           |
| Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen                             | 4          | 5           |
| Sustainable Entrepreneurship  | 4          | 5           |
| Sustainable Value Assessment & Finance                                    | 4          | 5           |
| Technischer Vertrieb  | 4          | 5           |
| Turbomaschinen  | 4          | 5           |
| Werkstofftechnik 3  | 4          | 5           |

## Energiesysteme und Erneuerbare Energien

| Fach  | SWS | ECTS |
|---|-----|------|
| Aerodynamik   | 4   | 5    |
| Bionik  | 4   | 5    |
| CAD (CATIA) Aufbau  | 4   | 5    |
| CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ... | 4   | 5    |
| Design  | 4   | 5    |
| Elektrische Antriebe  | 4   | 5    |
| Energiespeicher und Leistungselektronik   | 4   | 5    |
| Fabrik- und Strukturplanung   | 4   | 5    |
| Flugmechanik und Regelung   | 4   | 5    |
| Grundlagen Gesamtfahrzeug   | 4   | 5    |
| Höhere Mathematik   | 4   | 5    |
| Industrieroboter  | 4   | 5    |
| Karosserietechnik und Leichtbau   | 4   | 5    |
| Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen   | 4   | 5    |
| Luftfahrttechnik II   | 4   | 5    |
| Marketing   | 4   | 5    |
| Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED                                      | 4   | 5    |
| Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten                   | 4   | 5    |
| Produktionssystemplanung  | 4   | 5    |
| Produkt- und Innovationsmanagement  | 4   | 5    |
| Qualitätssicherung  | 4   | 5    |
| Raumfahrttechnik  | 4   | 5    |
| Schweißtechnik mit Praktikum  | 4   | 5    |
| Statistics & Data Science   | 4   | 5    |
| Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen   | 4   | 5    |
| Sustainable Value Assessment & Finance  | 4   | 5    |
| Technischer Vertrieb  | 4   | 5    |
| Turbomaschinen  | 4   | 5    |
| Werkstofftechnik 3  | 4   | 5    |

## Energy Systems and Renewable Energies

| Fach  | SWS | ECTS |
|---|-----|------|
| Aerodynamik   | 4   | 5    |
| Bionik  | 4   | 5    |
| CAD (CATIA) Aufbau  | 4   | 5    |
| CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ... | 4   | 5    |
| Design  | 4   | 5    |
| Elektrische Antriebe  | 4   | 5    |
| Energiespeicher und Leistungselektronik   | 4   | 5    |
| eTHlcs_basic  | 4   | 5    |
| Fabrik- und Strukturplanung   | 4   | 5    |
| Flugmechanik und Regelung   | 4   | 5    |
| Grundlagen Gesamtfahrzeug   | 4   | 5    |
| Höhere Mathematik   | 4   | 5    |
| Industrieroboter  | 4   | 5    |
| Intercultural Studies   | 4   | 5    |
| Karosserietechnik und Leichtbau   | 4   | 5    |
| Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen   | 4   | 5    |
| Luftfahrttechnik II   | 4   | 5    |
| Marketing   | 4   | 5    |
| Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED                                      | 4   | 5    |
| Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten                   | 4   | 5    |
| Produktionssystemplanung  | 4   | 5    |
| Produkt- und Innovationsmanagement  | 4   | 5    |
| Qualitätssicherung  | 4   | 5    |
| Raumfahrttechnik  | 4   | 5    |
| Schweißtechnik mit Praktikum  | 4   | 5    |
| Selected topics in International Management   | 4   | 5    |
| Statistics & Data Science   | 4   | 5    |
| Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen   | 4   | 5    |
| Sustainable Value Assessment & Finance  | 4   | 5    |
| Technischer Vertrieb  | 4   | 5    |
| Turbomaschinen  | 4   | 5    |
| Umwelttechnik und grüner Wasserstoff  | 4   | 5    |
| Werkstofftechnik 3  | 4   | 5    |

## Fahrzeugtechnik Bachelor

| Fach  | SWS | ECTS |
|---|-----|------|
| Antriebssysteme   | 4   | 5    |
| Bionik  | 4   | 5    |
| Building Energy Technology and Smart Homes  | 4   | 5    |
| CAD (CATIA) Aufbau  | 4   | 5    |
| CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ... | 4   | 5    |
| Computer Aided Engineering  | 4   | 5    |
| Design  | 4   | 5    |
| Elektrische Antriebe  | 4   | 5    |
| Energiespeicher und Leistungselektronik   | 4   | 5    |
| Energy Distribution and CHP Plants  | 4   | 5    |
| Energy Markets and Coupling Sectors   | 4   | 5    |
| Energy Storage  | 4   | 5    |
| Fabrik- und Strukturplanung   | 4   | 5    |
| Flugmechanik und Regelung   | 4   | 5    |
| Grundlagen Gesamtfahrzeug   | 4   | 5    |
| Höhere Mathematik   | 4   | 5    |
| Industrieroboter  | 4   | 5    |
| Karosserietechnik und Leichtbau   | 4   | 5    |
| Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen   | 4   | 5    |
| Luftfahrttechnik II   | 4   | 5    |
| Marketing   | 4   | 5    |
| Modellierung und Simulation mechanischer Systeme  | 4   | 5    |
| Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED                                      | 4   | 5    |
| Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten                   | 4   | 5    |
| Physiologie und Anatomie  | 4   | 5    |
| Produktionssystemplanung  | 4   | 5    |
| Produkt- und Innovationsmanagement  | 4   | 5    |
| Qualitätssicherung  | 4   | 5    |
| Raumfahrttechnik  | 4   | 5    |
| Schweißtechnik mit Praktikum  | 4   | 5    |
| Smart Grids and Wind Energy   | 4   | 5    |
| Statistik und Data Science  | 4   | 5    |
| Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen  | 4   | 5    |
| Sustainable Entrepreneurship  | 4   | 5    |
| Sustainable Value Assessment & Finance  | 4   | 5    |
| Technischer Vertrieb  | 4   | 5    |
| Turbomaschinen  | 4   | 5    |
| Werkstofftechnik 3  | 4   | 5    |

## Ingenieurwissenschaften

| Fach  | SWS | ECTS |
|---|-----|------|
| Aerodynamik   | 4   | 5    |
| Antriebssysteme   | 4   | 5    |
| Bionik  | 4   | 5    |
| Building Energy Technology and Smart Homes  | 4   | 5    |
| CAD (CATIA) Aufbau  | 4   | 5    |
| CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ... | 4   | 5    |
| Computer Aided Engineering  | 4   | 5    |
| Design  | 4   | 5    |
| Elektrische Antriebe  | 4   | 5    |
| Energiespeicher und Leistungselektronik   | 4   | 5    |
| Energy Distribution and CHP Plants  | 4   | 5    |
| Energy Markets and Coupling Sectors   | 4   | 5    |
| Energy Storage  | 4   | 5    |
| Fabrik- und Strukturplanung   | 4   | 5    |
| Fahrdynamik und Simulation  | 4   | 5    |
| Fahrzeugmotoren   | 4   | 5    |
| Flugmechanik und Regelung   | 5   | 5    |
| Grundlagen der Fahrzeugtechnik  | 4   | 5    |
| Grundlagen Gesamtfahrzeug   | 4   | 5    |
| Höhere Mathematik   | 4   | 5    |
| Industrieroboter  | 4   | 5    |
| Karosserietechnik und Leichtbau   | 4   | 5    |
| Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen   | 4   | 5    |
| Luftfahrttechnik II   | 4   | 5    |
| Marketing   | 4   | 5    |
| Modellierung und Simulation mechanischer Systeme  | 4   | 5    |
| Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED                                      | 4   | 5    |
| Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten                   | 4   | 5    |
| Physiologie und Anatomie  | 4   | 5    |
| Produktionssystemplanung  | 4   | 5    |
| Produkt- und Innovationsmanagement  | 4   | 5    |
| Qualitätssicherung  | 4   | 5    |
| Raumfahrttechnik  | 4   | 5    |
| Rehabilitationstechnik  | 4   | 5    |
| Schweißtechnik mit Praktikum  | 4   | 5    |
| Smart Grids and Wind Energy   | 4   | 5    |
| Sporttechnik  | 4   | 5    |
| Statistics & Data Science   | 4   | 5    |
| Statistik und Data Science  | 4   | 5    |
| Strömungssimulation für Ingenieuranwendungen  | 4   | 5    |
| Sustainable Entrepreneurship  | 4   | 5    |
| Sustainable Value Assessment & Finance  | 4   | 5    |
| Technischer Vertrieb  | 4   | 5    |

---

|                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| Turbomaschinen                       | 4 | 5 |
| Umwelttechnik und grüner Wasserstoff | 4 | 5 |
| Werkstofftechnik 3                   | 4 | 5 |

## Luftfahrttechnik Bachelor

| Fach  | SWS | ECTS |
|---|-----|------|
| Bionik  | 4   | 5    |
| CAD (CATIA) Aufbau  | 4   | 5    |
| CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ... | 4   | 5    |
| Computer Aided Engineering  | 4   | 5    |
| Design  | 4   | 5    |
| Elektrische Antriebe  | 4   | 5    |
| Fabrik- und Strukturplanung   | 4   | 5    |
| Grundlagen Gesamtfahrzeug   | 4   | 5    |
| Höhere Mathematik   | 4   | 5    |
| Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator                        | 4   | 5    |
| Industrieroboter  | 4   | 5    |
| Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen   | 4   | 5    |
| Luftfahrttechnik II   | 4   | 5    |
| Modellierung und Simulation mechanischer Systeme  | 4   | 5    |
| Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED                                      | 4   | 5    |
| Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten                   | 4   | 5    |
| Physiologie und Anatomie  | 4   | 5    |
| Produktionssystemplanung  | 4   | 5    |
| Produkt- und Innovationsmanagement  | 4   | 5    |
| Qualitätssicherung  | 4   | 5    |
| Raumfahrttechnik  | 4   | 5    |
| Schweißtechnik mit Praktikum  | 4   | 5    |
| Statistik und Data Science  | 4   | 5    |
| Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen   | 4   | 5    |
| Sustainable Entrepreneurship  | 4   | 5    |
| Sustainable Value Assessment & Finance  | 4   | 5    |
| Technischer Vertrieb  | 4   | 5    |
| Werkstofftechnik 3  | 4   | 5    |

## Maschinenbau Bachelor

| Fach  | SWS | ECTS |
|---|-----|------|
| Aerodynamik   | 4   | 5    |
| Antriebssysteme   | 4   | 5    |
| Bionik  | 4   | 5    |
| Building Energy Technology and Smart Homes  | 4   | 5    |
| CAD (CATIA) Aufbau  | 4   | 5    |
| CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von ... | 4   | 5    |
| Computer Aided Engineering  | 4   | 5    |
| Design  | 4   | 5    |
| Elektrische Antriebe  | 4   | 5    |
| Energiespeicher und Leistungselektronik   | 4   | 5    |
| Energy Distribution and CHP Plants  | 4   | 5    |
| Energy Markets and Coupling Sectors   | 4   | 5    |
| Energy Storage  | 4   | 5    |
| Fabrik- und Strukturplanung   | 4   | 5    |
| Fahrdynamik und Simulation  | 4   | 5    |
| Fahrzeugmotoren   | 4   | 5    |
| Flugmechanik und Regelung   | 4   | 5    |
| Grundlagen der Fahrzeugtechnik  | 4   | 5    |
| Grundlagen Gesamtfahrzeug   | 4   | 5    |
| Höhere Mathematik   | 4   | 5    |
| Industrieroboter  | 4   | 5    |
| Karosserietechnik und Leichtbau   | 4   | 5    |
| Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen   | 4   | 5    |
| Luftfahrttechnik II   | 4   | 5    |
| Marketing   | 4   | 5    |
| Modellierung und Simulation mechanischer Systeme  | 4   | 5    |
| Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED                                      | 4   | 5    |
| Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten                   | 4   | 5    |
| Physiologie und Anatomie  | 4   | 5    |
| Produktionssystemplanung  | 4   | 5    |
| Produkt- und Innovationsmanagement  | 4   | 5    |
| Qualitätssicherung  | 4   | 5    |
| Raumfahrttechnik  | 4   | 5    |
| Schweißtechnik mit Praktikum  | 4   | 5    |
| Smart Grids and Wind Energy   | 4   | 5    |
| Sporttechnik  | 4   | 5    |
| Statistik und Data Science  | 4   | 5    |
| Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen   | 4   | 5    |
| Sustainable Entrepreneurship  | 4   | 5    |
| Sustainable Value Assessment & Finance  | 4   | 5    |
| Technischer Vertrieb  | 4   | 5    |
| Turbomaschinen  | 4   | 5    |
| Umwelttechnik und grüner Wasserstoff  | 4   | 5    |



## 2 Modulbeschreibungen

| <b>Aerodynamik</b>   |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | Aerody_LT  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Stadlberger, Korbinian   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Oelker, Hans-Christoph; Stadlberger, Korbinian   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  | 47 h                   |                 |
|  | Selbststudium:   | 78 h                   |                 |
|  | Gesamtaufwand:   | 125 h                  |                 |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Aerodynamik (Aerody_LT)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (Aerody_LT)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind befähigt, die Strömung um einen Flügel zu verstehen und Maßnahmen zur Veränderung vorzuschlagen.</li> <li>• verstehen die Grundlagen der Potentialtheorie.</li> <li>• verstehen die Umsetzung der Potentialtheorie in Profil- und Traglinientheorie.</li> <li>• sind befähigt, die Grundlagen der Überschallaerodynamik zu verstehen.</li> <li>• besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig und im Team strukturiert lösen.</li> </ul>   |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Aerodynamik und Strömungsstrukturen</li> <li>• Einführung in die Gleichungen zur Beschreibung von Strömungen</li> <li>• Potentialtheorie (Potential und Stromfunktion)</li> <li>• Profiltheorie (Skeletttheorie, Tropfentheorie)</li> <li>• Konforme Abbildungen, komplexe Strömungsfunktionen</li> <li>• Traglinientheorie und Einführung in die Tragflächentheorie</li> <li>• Überschallaerodynamik (senkrechte und schräge Verdichtungsstöße, Expansion, Lavaldüse)</li> <li>• Strömungsmechanische Kennzahlen (Machzahl, Reynoldszahl)</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |  |                        |                 |
| schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Aerody_LT)<br>Keine Anmerkungen.<br><b>BIO-B:</b><br>Keine Anmerkungen.<br><b>EEE-B:</b>   |  |                        |                 |

Keine Anmerkungen.

**ESYS-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:***Verpflichtend:*

- GERSTEN, Klaus, 1991. *Einführung in die Strömungsmechanik: mit 10 Tabellen und 52 durchgerechneten Beispielen*. Braunschweig: Vieweg. ISBN 3-528-43344-2
- SCHLICHTING, Hermann, GERSTEN, Klaus, KRAUSE, Egon, OERTEL, Herbert, MAYES, Katherine, 2017. *Boundary-layer theory* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-52919-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-52919-5>.
- SCHLICHTING, Hermann, TRUCKENBRODT, Erich, 2001. *Aerodynamik des Flugzeuges* [online]. 1. Band. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-56911-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56911-1>.
- SCHLICHTING, Hermann, TRUCKENBRODT, Erich, 2001. *Aerodynamik des Flugzeuges* [online]. Band 2. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-56910-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56910-4>.
- BROCKHAUS, Rudolf, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. *Flugregelung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01442-0, 978-3-642-01443-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-01443-7>.
- SCHÜTZ, Thomas, 2013. *Hucho - Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort ; mit ... 49 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1919-2, 978-3-8348-2316-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2316-8>.
- ROSSOW, Cord-Christian, 2014. *Handbuch der Luftfahrzeugtechnik: mit 1130 Bildern und 34 Tabellen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-42341-1, 3-446-42341-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446436046>.
- THOMAS, Fred, 1984. *Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen*. Stuttgart: Motorbuch-Verl.. ISBN 3-87943-682-7

*Empfohlen:*

- KÜCHEMANN, Dietrich, 2012. *The aerodynamic design of aircraft: a detailed introduction to the current aerodynamic knowledge and practical guide to the solution of aircraft design problems*. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-62198-370-5
- ANDERSON, John David, 2001. *A history of aerodynamics and its impact on flying machines*. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-66955-3, 0-521-45435-2
- ANDERSON, John David, 2017. *Fundamentals of aerodynamics*. New York, NY: McGraw Hill Education. ISBN 978-1-259-12991-9, 978-1-259-25134-4
- OSWATITSCH, Klaus, 1976. *Grundlagen der Gasdynamik* [online]. Vienna: Springer Vienna PDF e-Book. ISBN 978-3-7091-8415-8, 978-3-7091-8416-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8415-8>.
- ZIEREP, Jürgen, 1991. *Ähnlichkeitsgesetze und Modellregeln der Strömungslehre* [online]. Karlsruhe: Braun-Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-662-21597-5, 978-3-7650-2041-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-21597-5>.
- MEIER, Hans-Ulrich und Burghard CIESLA, 2006. *Die Pfeilflügelentwicklung in Deutschland bis 1945: die Geschichte einer Entdeckung bis zu ihren ersten Anwendungen*. Bonn: Bernard & Graefe. ISBN 3-7637-6130-6
- OERTEL, Herbert und P. ERHARD, 2010. *Prandtl-essentials of fluid mechanics*. New York, NY [u.a.]: Springer. ISBN 978-1-4419-1563-4, 978-1-4419-1564-1
- WHITFORD, Ray, 1987. *Design for air combat*. London: Jane's. ISBN 0-7106-0426-2

- MOIR, Ian, SEABRIDGE, Allan, 2008. *Aircraft systems: mechanical, electrical, and avionics subsystems integration* [online]. New York, NY [u.a.]: Wiley PDF e-Book. ISBN 978-0-470-05996-8, 978-0-470-77093-1. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470770931>.

| Antriebssysteme  |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | AntSys_FT  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Arnold, Armin  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Arnold, Armin; Suchandt, Thomas  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:   |                        | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Antriebssysteme (AntSys_FT)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (AntSys_FT)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen grundsätzliche Anforderungen an Antriebssysteme für Automobile (Personenkraftwagen, Nutzfahrzeuge, Zweiräder) sowie deren gängige Architekturen zur Speicherung, Wandlung, Verteilung und Rückgewinnung von Energie und sind in der Lage, diese im Kontext verschiedener Anwendungsfälle zu beurteilen.</li> <li>erlangen tiefergehende Kenntnisse über die aktuelle Zusammensetzung der Fahrzeugbestände sowie zukünftige Entwicklungen bzw. Szenarien.</li> <li>trainieren außerdem ihre Kompetenzen bezüglich des wissenschaftlichen Arbeitens (strukturieren, recherchieren, zitieren, Ergebnisse vortragen) und erlernen wesentliche Fachbegriffe in englischer Sprache.</li> <li>kennen unterschiedliche Getriebekonzepte, ihre grundlegenden Ausführungsformen und können ihre Baugruppen zu benennen.</li> <li>sind in der Lage die Elemente des Antriebsstranges in Kraftfahrzeugen auszuwählen, zu gestalten sowie auszulegen.</li> <li>verstehen die Anforderungen an Getriebe in Abhängigkeit der Antriebsmaschine.</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundsätzliche Anforderungen</li> <li>Relevante Energieformen und physikalische Grundlagen</li> <li>Fahrzeuge, Antriebsarchitekturen vs. Lastzyklen, Umgebungsbedingungen</li> <li>Life Cycle Assessment (LCA)</li> <li>Well-to-Tank (Energieträger)</li> <li>Tank-to-Wheel (Speicherung, Wandlung, Verteilung und Rückgewinnung von Energie zur Überwindung von Fahrwiderständen sowie Bedienung der Energiebordnetze)</li> <li>Bauelemente von Fahrzeuggetrieben: Stirnradverzahnungen, Kegelradverzahnungen, Kupplungen, Planetenradsätze, Drehmomentwandler, Differentiale</li> </ul>   |  |                        |                 |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Bauformen von Fahrzeuggetrieben: Stufenautomaten, Doppelkupplungsgetriebe, Getriebe für Hybridanwendungen</li><li>• Getriebeerprobung</li></ul>  |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |
| schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (AntSys_FT)<br>Keine Anmerkungen.<br><b>BIO-B:</b><br>Keine Anmerkungen.<br><b>FT-B:</b><br>Keine Anmerkungen.<br><b>ING-B:</b><br>Keine Anmerkungen.<br><b>MB-B:</b><br>Keine Anmerkungen.   |
| <b>Literatur:</b>  |
| <i>Verpflichtend:</i><br>Keine<br><i>Empfohlen:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• NAUNHEIMER, Harald, BERTSCHE, Bernd, RYBORZ, Joachim, NOVAK, Wolfgang, FIETKAU, Peter, 2019. <i>Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion</i> [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58883-3. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-662-58883-3">https://doi.org/10.1007/978-3-662-58883-3</a>.</li></ul> |

| <b>Bionik</b>  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | BK_BIO  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Kessler, Jörg   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Kessler, Jörg   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 26.1: Bionik (BK_BIO)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (BK_BIO)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen und Erkennen der wesentlichen Ziele bei der Definition der Bionik.</li> <li>• Denkweisen der Natur verstehen und am Beispiel der Flora und Fauna erläutern und rechnen können.</li> <li>• Die wesentlichen Strategien der Natur übertragen auf technische Anwendungen im Ingenieurwesen und angewandten Wissenschaften.</li> <li>• Bauweisen der Natur bewerten und die wichtigsten Anwendungen kennen.</li> <li>• Mathematische Grundlagen der Evolutions-Theorie beherrschen.</li> <li>• Technische Anwendung der Drucklinientheorie am praktischen Beispiel Theorie.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bionische Prinzipien anhand von Flora und Fauna</li> <li>• Bauweisen der Natur im Kraftfeld Schalen und Balken Strukturen</li> <li>• Beispiele für Spinne Sandfisch Knochen Perlmutter Pistazie Gecko Lotus</li> <li>• Evolutions-Theorie und Beispielrechnungen</li> <li>• Drucklinien Theorie und ihre beispielhafte Anwendung für Motorstützen</li> <li>• Faserverbund Theorie und ihre Anwendung von Spinnen Seide als technisches Material</li> </ul>  |   |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |   |                        |                 |
| LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (BK_BIO)<br>Keine Anmerkungen.<br><b>EEE-B:</b><br>Keine Anmerkungen.<br><b>ESYS-B:</b><br>Keine Anmerkungen.   |   |                        |                 |

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

Keine

| <b>Building Energy Technology and Smart Homes</b>  |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | BETSH_ESYS   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Schrag, Tobias   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Akbar, Shariq; Reum, Tobias  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | English  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:   |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Building Energy Technology and Smart Homes (BETSH_ESYS)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - seminar based teaching/Exercise course/laboratory (BETSH_ESYS)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• know different building envelope constructions and can calculate their thermal qualities</li> <li>• know the energy balance of a building and understand the underlying building physics principles</li> <li>• know the relevance and influences of thermal comfort</li> <li>• know about supply and distribution of thermal energy in buildings</li> <li>• know the available systems and components for thermal energy supply by fossil and renewable sources</li> <li>• know about thermal energy storage in buildings</li> <li>• know about principles, constraints and planning of heat pumps</li> <li>• know devices for heat transfer in buildings and can dimension them</li> <li>• know the basics of ventilation systems</li> <li>• know energy standards in new and existing buildings</li> <li>• know how to calculate the size of a thermal energy supply system</li> <li>• can compare Smart Homes to traditional control concepts</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| <p>Constraints about buildings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• overview of building types and energy consumption in buildings</li> <li>• heat consumption for warm water and heating</li> <li>• thermal comfort: influences from inside and outside, calculation mechanism</li> <li>• Overview of building energy law and building energy certificates</li> <li>• basic about ventilation systems</li> <li>• heat supply systems and their dimensioning</li> <li>• plant- and system technique natural gas and oil boilers</li> <li>• plant- and system technique gas and el. heat pumps</li> </ul>   |  |                        |                 |

- plant- and systemtechnique wood pellet boilers
- plant- and systemtechnique wood chip boilers
- systemtechnique district heating systems
- Radiators
- floor heating systems
- Basic HVAC Design
- Smart Home /building information systems
- Aktors und sensors in buildings

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - written exam, 90 minutes (BETSH\_ESYS)

No remarks.

#### BIO-B:

No remarks.

#### FT-B:

No remarks.

#### ING-B:

No remarks.

#### MB-B:

No remarks.

#### Literatur:

##### Verpflichtend:

Keine

##### Empfohlen:

- HENS, Hugo S. L. C., c2007. *Building physics--heat, air and moisture: fundamentals and engineering methods with examples and exercises* [online]. Berlin: Ernst & Sohn PDF e-Book. ISBN 978-3-433-60129-7, 3-433-60129-1. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783433601297>.
- AGARWAL, Parul, MITTAL, Mamta, AHMED, Jawed, IDREES, Sheikh Mohammad, 2022. *Smart Technologies for Energy and Environmental Sustainability* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-030-80702-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80702-3>.
- KHAZALI, Javad, 2014. *Energy-efficient HVAC design: an essential guide for sustainable building* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-11047-9, 978-3-319-11046-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11047-9>.
- JAIN, Arpit, SHARMA, Abhinav, JATELY, Vibhu, AZZOPARDI, Brian, 2024. *Sustainable energy solutions with artificial intelligence, blockchain technology, and internet of things* [online]. Boca Raton: CRC Press PDF e-Book. ISBN 978-1-003-35663-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1201/9781003356639>.
- MORENO-MUÑOZ, Antonio und Neomar GIACOMINI, 2023. *Energy smart appliances: applications, methodologies, and challenges*. Piscatawy, NJ: IEEE Press. ISBN 978-1-119-89945-7, 9781119899440

| CAD (CATIA) Aufbau  |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | FWM_CAD_Aufbau_MB   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Perponcher, Christian von   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Homrich, Christian  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: CAD (CATIA) Aufbau (FWM_CAD_Aufbau_MB)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FWM_CAD_Aufbau_MB)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| Die Studierenden sind nach der Lehrveranstaltung in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD-Systeme effizient in Entwicklungsprozessen einzusetzen und anzuwenden</li> <li>• unterschiedliche Produkte im Produktentstehungsprozess aufgrund der zu analysieren, die Anforderungen zu erkennen und gezielt die besten Entwicklungsumgebungen, Features und Methoden anzuwenden</li> <li>• die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von CAD-Systemen und deren Schnittstellen einzuschätzen und zu beachten</li> <li>• systematisch vorzugehen</li> <li>• robuste und änderungsstabile Modellierung anzuwenden</li> <li>• den Sinn parametrischer Konstruktionen zu verstehen und diese aufzubauen</li> <li>• den Sinn von Variantenkonstruktionen zu verstehen und diese aufzubauen</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Skizziertechnik mit Parametrisierung</li> <li>• 3D-Modellierung von Regelkörpern</li> <li>• NURBS-Flächen</li> <li>• TabelDriven Design</li> <li>• Strukturierte, effiziente, stabilitätsorientierte und strategische Vorgehensweisen</li> <li>• Problem- und Fehleranalyse sowie Änderungen</li> <li>• Normteile und Bibliotheken</li> <li>• Schnittstellen zur Datenübertragung (STEP, IGES, VDA-FS)</li> <li>• Praktikum</li> </ul>   |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FWM\_CAD\_Aufbau\_MB)

Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK

**BIO-B:**

Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK

**ESYS-B:**

Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK

**MB-B:**

Gesperrt für: Bachelor Maschinenbau, Schwerpunkt: EuK

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- KORNPROBST, Patrick, 2007. *CATIA V5 Volumenmodellierung: [Grundlagen und Methodik in über 100 Konstruktionsbeispielen]*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-41138-8

## CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von elektronischen Baugruppen

|   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | EMB_CAE_dt  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Elger, Gordon   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Elger, Gordon   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   | 47 h                   |                 |
|   | Selbststudium:  | 79 h                   |                 |
|   | Gesamtaufwand:  | 126 h                  |                 |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 26.3: CAE für elektronische Baugruppen: Elektrische, thermische und mechanische Auslegung von elektronischen Baugruppen (EMB_CAE_dt)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (EMB_CAE_dt)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau, Materialien und den Produktionsprozess von elektronischen Baugruppen zu beschreiben.</li> <li>• mit Hilfe eines CAD-Systems auf der Basis funktionaler Vorgaben, einfache Leiterplatten und elektronische Baugruppen zu entwerfen und zu dokumentieren.</li> <li>• Stromlaufpläne normgerecht zu erstellen</li> <li>• mit LT-Spice Simulationen zur Auslegung von elektrischen Schaltungen durchzuführen</li> <li>• wichtige Designregeln für das Leiterplattendesign anzuwenden</li> <li>• Thermische, elektrische und thermomechanische Herausforderungen elektronischer Baugruppen zu erkennen und zu lösen</li> <li>• FE/CFD Simulationen in einem Design getriebenen Finite Element Software Tool durchzuführen</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <p>In der Lehrveranstaltung wird anhand einer LED-Solarlampe der Computer Aided Engineering Prozess für eine elektromechanische Baugruppe praxisorientiert erarbeitet. Hierfür wird der Schaltplan für einen Aufwärtswandler ausgelegt, mit LT-Spice simuliert und das Layout für den Schaltungsträger entworfen. Das Gehäuse der Lampe wird mittels CAD erstellt und thermisch-mechanisch simuliert.</p> <p>Die designten Baugruppen (Schaltung/ Gehäuse) werden bestellt, 3D-gedruckt, sowie die elektronischen Baugruppen aufgebaut und elektrisch und thermisch vermessen. Final stehen funktionsfähige Prototypen zur Verfügung.</p> <p>1. Schaltungsträger</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau klassische Fr4 Leiterplatte             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anforderungen, Toleranzen und Designregeln</li> </ul> </li> </ul>   |   |                        |                 |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufbau Leiterplatte</li> <li>○ Materialien und Prozesse</li> <li>● Moderne Varianten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metallkernleiterplatte</li> <li>○ Metall Interconnect Device (MID)</li> <li>○ Keramikleiterplatte</li> <li>○ Flexible und Dehnbare Leiterplatten</li> </ul> </li> </ul> <p>2. Leiterplattendesign</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Leiterplattenlayout <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elektronische Baugruppe</li> <li>○ Stromlaufplan,</li> <li>○ Leiterbildentwurf,</li> <li>○ abgeleitete Unterlagen</li> </ul> </li> <li>● Elektrisches, thermisches und mechanisches Design <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HF Anwendungen</li> <li>○ Thermisches Design/Kühlung</li> <li>○ Kühlung von Elektronischen Baugruppen</li> <li>○ Thermo-mechanische Belastungen und Lösungen</li> </ul> </li> </ul> <p>3. Computer Aided Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Gehäuse Erstellung mittel CAD</li> <li>● Einführung in Finite Element Simulationen (Thermische, Mechanische, Elektrische und Strömungsphysikalische Simulation)</li> </ul> |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>   |
| LN - Seminararbeit, Ausarbeitung 10-20 Seiten u. Präsentation 30-45 Minuten (EMB_CAE_dt)<br>Keine Anmerkungen   |
| <b>Literatur:</b>   |
| <p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ZICKERT, Gerald, 2018. <i>Leiterplatten: Stromlaufplan, Layout und Fertigung : ein Lehrbuch für Einsteiger : mit 208 Bildern, 10 Tabellen, 31 Aufgaben und Lösungen</i> [online]. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45422-4. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.3139/9783446454224">https://doi.org/10.3139/9783446454224</a>.</li> <li>● NN, NN. <i>LT Spice, Solid Works, Flo-EFD Tutorials und Lehrbücher (wird in Vorlesung bekanntgegeben)</i>. [Software]. [Zugriff am: ]. Verfügbar unter:</li> </ul>   |

## Computer Aided Engineering

|  |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | CAE_MB   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Dallner, Rudolf  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Dallner, Rudolf  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  | 47 h                   |                 |
|  | Selbststudium:   | 79 h                   |                 |
|  | Gesamtaufwand:   | 126 h                  |                 |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Computer Aided Engineering (CAE_MB)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (CAE_MB)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Einblick in verschiedene Techniken des Computer Aided Engineering (CAE)</li> <li>• können CAE-Methoden wie FEM, CFD und MKS auf ingenieurmäßige Problemstellungen anwenden</li> <li>• begreifen CAE als Bestandteil der virtuellen Produktentwicklung</li> <li>• sind in der Lage, numerische Modelle als digitales Abbild realer mechanischer Strukturen und Komponenten am Rechner zu erstellen</li> <li>• verstehen die grundlegenden Zusammenhänge der höheren Festigkeitslehre</li> <li>• besitzen vertiefte Kenntnisse der Finite Elemente Methode</li> <li>• können die FEM auf den Gebieten Strukturmechanik und Temperaturfeldberechnung kompetent anwenden und geeignete Randbedingungen selbstständig definieren</li> <li>• besitzen Kenntnisse zur Mehrkörpersimulation und zur Strömungssimulation</li> <li>• kennen die Besonderheiten und die physikalischen Hintergründe nichtlinearer Berechnungen und können nichtlineare strukturmechanische Berechnungen durchführen, bewerten und diskutieren</li> <li>• besitzen Kenntnisse zur Crash-Simulation und können die Besonderheiten dieser Simulation einschätzen</li> <li>• besitzen Kenntnisse zur numerischen Lösung von Differentialgleichungssystemen und können diese Methoden anwenden</li> <li>• sind in der Lage, Problemstellungen der technischen Berechnung selbstständig bzw. im Team zu lösen, auch im nichtlinearen Bereich, der Dynamik und der Optimierung</li> <li>• besitzen die Fähigkeit der Bewertung, der Kommunikation und der Diskussion von CAE-Ergebnissen</li> <li>• kennen die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Methoden</li> <li>• besitzen Abstraktionsvermögen, analytisches Denkvermögen sowie eine strukturierte Vorgehensweise zur Lösung technischer Simulationsaufgaben</li> <li>• verstehen CAE als wichtige Methode zur Digitalisierung im Maschinenbau, kennen die theoretischen Hintergründe und können computerunterstützte Methoden im Entwicklungsprozess anwenden</li> </ul> |  |                        |                 |

**Inhalt:**

- Einleitung und Einführung in CAE
- Grundkenntnisse zur FEM-Methode – Wiederholung und Weiterführung, thermische und thermo-elastische Analysen
- Herleitung der FEM in der Elastodynamik
- Anwendung der FEM in der Temperaturfeldberechnung, zur Berechnung von Wärmespannungen und zur Lösung statischer und dynamischer strukturmechanischer Problemstellungen
- Nichtlineare FEM-Analysen
- Spezielle Methoden der FEM-Modellierung in der Strukturmechanik
- Numerische Strömungssimulation, CFD
- Optimierung
- Mehrkörpersimulation
- Numerische Methoden
- Ausgewählte Themen wie z.B. Crashberechnung
- Einbindung von CAE in den Entwicklungsprozess
- Rechnerpraktikum
- eigenständige Bearbeitung und Präsentation von CAE-Aufgaben

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (CAE\_MB)

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

**BIO-B:**

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

**FT-B:**

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

**ING-B:**

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

**LT-B:**

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

**MB-B:**

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eigenständig eine Simulationsaufgabe alleine oder im Team bearbeitet und präsentiert werden. Entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung, Dokumentation und Präsentation kann dies zu Bonuspunkten führen, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal ca. 6 Prozent Bonuspunkte möglich.

**Literatur:***Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- KLEIN, Bernd, 2015. *FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-06054-1. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-06054-1>.
- MEYWERK, Martin, 2007. *CAE-Methoden in der Fahrzeugtechnik: mit 10 Tabellen* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-49866-7, 3-540-49866-4. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-49867-4>.
- GEBHARDT, Christof, 2018. *Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45740-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446457409>.
- LEE, Huei-Huang, 2023. *Finite element simulations with ANSYS Workbench 2023*. Mission, KS: SDC Publications. ISBN 978-1-63057-615-8, 1-63057-615-8
- BATHE, Klaus-Jürgen, 2002. *Finite-Elemente-Methoden*. Berlin <<[u.a.]>>: Springer. ISBN 3-540-66806-3

| Design  |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | DESIGN_FT   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Kessler, Jörg   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Kessler, Jörg   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Design (DESIGN_FT)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (DESIGN_FT)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Grundgedanken der Formgebung und Gestaltung „Form follows Function“, „Form follows Emotion“</li> <li>• kennen die wichtigsten Trends und Schulen für Interieur und Exterieur-Design im Fahrzeugbau</li> <li>• kennen die gängigen Programmsysteme für die Erstellung von 3D Oberflächen in der praktischen Anwendung</li> <li>• verstehen die gestalterischen Grundbegriffe Linienführung, Greenhouse, Bordkante und Schulterlinie, sowie Frontend und Rearend-Gestaltung</li> <li>• können Designauslegungen im Interieur und Exterieur bewerten und einordnen</li> <li>• können eine Aussage zur Konstanz und Wiederauffindbarkeit von Designelementen des Fahrzeugbaus machen</li> <li>• verstehen die grundsätzliche Interdependenz zwischen Design, Formgebung und Gestaltung und dem persönlichen Umfeld des Kunden</li> <li>• kennen den Unterschied zwischen "schön" und "ästhetisch"</li> <li>• können die Begriffe "Elementare Ästhetik" und "Erkenntnis-Ästhetik" unterscheiden</li> <li>• verstehen den Begriff "Kategorisierung" im Kontext "Erkenntnis"</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Ästhetik, Formgebung und Gestaltung</li> <li>• Elementare Grundlagen der Formgebung, goldener Schnitt, Farbenlehre sowie räumliche Gestaltung von Volumenkörpern</li> <li>• Zusammenspiel von Design und Technik</li> </ul>  |   |                        |                 |

- Darstellung des kompletten Formgebungsprozesses von der Ideenentwicklung mit Hilfe von Skizzen über das Modellieren von Objekten am PC bis hin zum Clay-Model
- Schnittstellen des Gestaltungsprozesses (Marketing, etc.)
- Fahrzeugsegmente und Fahrzeug-Portfolios - Fahrzeugtypen und Aufbauformen
- Fahrzeug-Konzeption (DIN 70020)
- Fahrzeug-Design-Prozess-Schritte
- Funktionale Ziele der Fahrzeuggestaltung und deren Abhängigkeit von marktspezifischen Faktoren, herstellereinspezifischen Interessen, kundenspezifischen Faktoren
- Bewertung von Design, Bewertungskriterien, Objektivität und Subjektivität im Bereich Gestaltung
- Gestaltungsbriefing - "Gestaltungs-Freiheit" vs. "Verbindlichkeit"
- Mechanische Umsetzung von Designmodellen in 3D in Clay, Uriol vs. Flächenmodellierung am Computer

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

mdIP - mündliche Prüfung 15 Minuten (DESIGN\_FT)

Keine Anmerkungen.

#### BIO-B:

Keine Anmerkungen.

#### EEE-B:

Keine Anmerkungen.

#### ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

#### FT-B:

Keine Anmerkungen.

#### LT-B:

Keine Anmerkungen.

#### MB-B:

Keine Anmerkungen.

#### Literatur:

##### Verpflichtend:

- KERNER, Günter und Rolf DUROY, . *Bildsprache: Lehrbuch für den Fachbereich Bildende Kunst ; Visuelle Kommunikation in der Sekundarstufe II*. München: Don-Bosco-Verl..
- KERNER, Günter und Rolf DUROY, 1977. *Bildsprache Band 1*. München: Don Bosco Verlag. ISBN 10: 3769802810 ISBN 13: 9783769802818
- HEIZ, André Vladimir, . *Grundlagen der Gestaltung*. Sulgen: Niggli. ISBN 978-3-7212-0805-4
- BRANDES, Uta, Michael ERLHOFF und Nadine SCHEMMANN, 2009. *Designtheorie und Designforschung*. Paderborn: Fink. ISBN 978-3-8252-3152-1, 978-3-7705-4664-0
- CHOW, Rosan, EWENSTEIN, Boris, FOLKMANN, Mads Nygaard, FRENS, Joep, GAU, Sønke, HAHN, Barbara, HASENHÜTL, Gert, HUMMELS, Caroline, JOOST, Gesche, JOOST, Gesche, KIMPEL, Kora, KIMPEL, Kora, MAREIS, Claudia, MAREIS, Claudia, OVERBEEKE, Kees, ROSENSTEIN, Kai, ROSS, Philip, SCHLIEBEN, Katharina, SCHÄFFNER, Wolfgang, STEPHAN, Peter Friedrich, WENSVEEN, Stephan, WHYTE, Jennifer, WINDGÄTTER, Christof, ZIMMERMANN, Christine, 2014. *Entwerfen - Wissen - Produzieren: Designforschung im Anwendungskontext* [online]. Bielefeld: transcript Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-8394-1463-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839414637?locatt=mode:legacy>.

##### Empfohlen:

Keine

| Elektrische Antriebe  |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | EMB_EA  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Hermann, Robert   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Hermann, Robert   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 79 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Elektrische Antriebe (EMB_EA)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (EMB_EA)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die theoretischen Grundbegriffe elektromechanischer Energiewandlung anzuwenden.</li> <li>• einfache Modelle zur Beschreibung des stationären Verhaltens elektromechanischer Energiewandler anzuwenden.</li> <li>• moderne Stromrichterantriebe und die Dimensionierung von Antrieben mit Hilfe einfacher Modelle zu beschreiben.</li> <li>• antriebstechnische Problemstellungen (mechanisch/elektrisch) zu diskutieren.</li> <li>• wesentliche Antriebseigenschaften mit Hilfe gegebener Maschinenmodelle einzuschätzen.</li> <li>• elektrische Antriebe für einfache Anwendungen mit Hilfe von Datenblättern zu bewerten.</li> <li>• antriebsspezifische Problemstellungen im Zusammenhang mit elektrifizierten Fahrzeugen zu erschließen.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzip und Aufbau elektrischer Maschinen und Stromrichterantriebe</li> <li>• Funktion von Sondermaschinen</li> <li>• Stationäre und dynamische Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Gleichstrommaschinen</li> <li>• Stationäre Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Asynchron- und Synchronmaschine</li> <li>• Ansteuer- und Regelverfahren für Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen</li> <li>• Einfache Stromrichterkonzepte</li> <li>• Dimensionierung elektrischer Antriebe für einfachen Anwendungen</li> <li>• Einsatz elektrischer Maschinen in elektrifizierten Fahrzeugen</li> </ul>   |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMB\_EA)

Keine Anmerkungen

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- FISCHER, Rolf, 2017. *Elektrische Maschinen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45295-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446452954>.
- SPRING, Eckhard, 2009. *Elektrische Maschinen: eine Einführung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-00884-9, 978-3-642-00885-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-00885-6>.
- SCHRÖDER, Dierk, Band 1[2021. *Elektrische Antriebe* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-63101-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63101-0>.
- HAGL, Rainer, 2015. *Elektrische Antriebstechnik: mit 21 Übungen und 103 Tabellen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44409-6, 978-3-446-44270-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446444096>.

| Energiespeicher und Leistungselektronik  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | ESp-LE_FT   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Steger, Fabian  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Steger, Fabian  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Energiespeicher und Leistungselektronik (ESp-LE_FT)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (ESp-LE_FT)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundsätzliche Funktionsweise des elektrischen Antriebsstrangs im BEV sowie im HV, sowie die Anforderungen, die in dieser Umgebung an das Energiespeichersystem gestellt werden</li> <li>• kennen der Funktionsweise von Batteriezellen</li> <li>• verstehen die zugrundeliegende Funktion von Primär- und Sekundärzellen, insbesondere der Lithium-Ionen-Technologie.</li> <li>• kennen die grundlegenden Eigenschaften verschiedener Batteriezelltypen.</li> <li>• kennen den physikalischen Aufbau von Batteriezellen der verschiedenen Bauformen.</li> <li>• verstehen die wichtigsten Faktoren, die die nutzbare Kapazität und maximale Leistung von Lithium-Ionen-Zellen beeinflussen.</li> <li>• verstehen die prinzipielle Funktionsweise von Energiespeichersystemen, sie kennen die wichtigsten Komponenten und können Energiespeichersysteme grob dimensionieren.</li> <li>• kennen Ladeverfahren und Ladetechnik, speziell von elektrifizierten Fahrzeugen.</li> </ul> <p>Übung: Anwendung von Simulationsmethoden auf Lithium-Ionen-Zellen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen ein einfaches Ersatzschaltbild einer Zelle (SOC, Innenwiderstand, Doppelschichtkapazität und Übergangswiderstand)</li> <li>• nutzen die Software MatLab um die Zelle im System zu parametrieren</li> <li>• wissen, wie man Stromprofile auf das Modell anwendet, um basierend auf den Ergebnissen Batteriesysteme grob auszulegen</li> </ul> <p>Praktikum Energiespeicher: Durchführung von Messungen an Batteriezellen und Energiespeichersystemen</p> <p>Batteriesystem: Niederohmsche Messungen, Kontaktwiderstand:</p> <p>Die Studierenden</p> |   |                        |                 |

- gewinnen Erfahrung mit der Messung sehr kleiner Widerstände. Ihnen sind die Gründe bewusst, warum ein Multimeter das falsche Werkzeug dafür ist.
- sind fähig, diese Art von Messungen korrekt mit der 4-Leitermethode in AC und DC durchzuführen.
- kennen exemplarische Kontaktwiderstandswerte von typischen Verbindungsarten in Batteriesystemen.
- wissen um typische Fehler bei der Herstellung einer Kabelschuhverbindung mit einer Stromschiene und können diese umgehen.

Ruhspannungskurve, Energie und Kapazität:

Die Studierenden

- gewinnen Wissen über die Ruhspannung verschiedener Lithium-Ionen-Zellen-Typen in Abhängigkeit von dem Ladezustand. Ihnen ist bewusst, dass sich die Ruhspannung erst nach einiger Zeit einstellt.
- beherrschen Methoden, um die Kapazität einer Lithium-Ionen-Zelle zu bestimmen.
- können die Effizienz eines Ladezyklus bestimmen.
- sind fähig, die Energiedichte von Lithium-Ionen-Zellen zu bestimmen

Innenwiderstand, Leistung

Die Studierenden

- erkennen die Wichtigkeit des Innenwiderstands für die Effizienz eines Batteriesystems. Sie beherrschen AC- und DC-Bestimmungsmethoden. Ihnen ist der Temperaturzusammenhang bewusst.
- lernen Industriestandards im Originaltext kennen und können diese auf die konkrete Situation anwenden.
- erkennen, dass eine Zelle nicht unbeschränkt Leistung liefern kann.
- sind fähig, Zelldatenblätter zu lesen und zu verstehen, sowie auf die Beschränkungen zu achten.
- sind fähig, die Leistungsdichte zu bestimmen.
- sind sich des Zusammenhangs zwischen Maximalleistung und geforderter Pulsdauer bewusst.

Unterricht Leistungselektronik:

Die Studierenden sind in der Lage,

- die theoretischen Grundbegriffe elektrischer Energiewandlung richtig anzuwenden
- einfache Modelle zur Beschreibung des stationären Verhaltens leistungselektronischer Wandler anzuwenden
- die Eigenschaften unterschiedlicher Halbleiterschalter für leistungselektronische Wandler zu beurteilen
- einfache Modelle zur Berechnung des Schaltverhaltens leistungselektronischer Halbleiter anzuwenden
- die Komponenten leistungselektronischer Wandler zu beurteilen.
- die Funktion leistungselektronischer Wandler zu untersuchen.

#### Inhalt:

Energiespeicher

- Grundsätzlicher Aufbau elektrischer Antriebsstrang
- Funktion und Aufbau einer Batterie
- Parameter von Batterien, Einflussgrößen und Messmethoden (Kapazität, Innenwiderstand, Leistung, Energie, Selbstentladung ...)
- Primärzellen, Li-Ion-, NiMH-, Blei-Akkumulatoren
- Modellierung von Batterien (Klemmverhalten)
- Batteriesysteme, Batteriemangement - Eigenschaften, Komponenten, Absicherung
- Ladetechnik

Leistungselektronik

- Grundlagen Halbleiter, Halbleiterschalter
- Gleichstromwandler Grundschaltungen
- Anwendungen von Leistungselektronik in Kraftfahrzeugen

- Automobile Wechselrichter - Funktionsprinzip und Zusammenspiel mit der Synchronmaschine, Komponenten, Aufbau- und Verbindungstechnologie, Entstehung von Verlusten, Kühlkonzepte, Funktionsprinzip und Notwendigkeit von Stromsensoren
- Halbleiter: Schaltverhalten und Einfluss parasitärer Leitungsinduktivitäten, Eigenschaften der "neuen" Halbleitermaterialien SiC und GaN und Auswirkungen auf den Aufbau der Wechselrichter.

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

mdIP - mündliche Prüfung 15 Minuten (ESp-LE\_FT)

keine

**BIO-B:**

keine

**EEE-B:**

keine

**ESYS-B:**

keine

**FT-B:**

keine

**ING-B:**

keine

**MB-B:**

keine

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- JOSSEN, Andreas und Wolfgang WEYDANZ, Februar 2019. *Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen*. Göttingen: Cuvillier Verlag. ISBN 978-3-7369-9945-9, 3-7369-9945-3
- BEARD, Kirby W., Thomas B. REDDY und David LINDEN, 2019. *Linden's handbook of batteries*. New York: McGraw-Hill. ISBN 978-1-260-11592-5
- WENZL, Heinz, 2002. *Batterietechnik: Optimierung der Anwendung - Betriebsführung - Systemintegration ; mit 13 Tabellen*. Renningen-Malmsheim: Expert-Verl.. ISBN 3-8169-1691-0
- SCHLIENZ, Ulrich, 2020. *Schaltnetzteile und ihre Peripherie: Dimensionierung, Einsatz, EMV* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-29490-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29490-8>.
- SPECIVIUS, Joachim, 2020. *Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-30399-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-30399-0>.
- ERICKSON, Robert W., MAKSIMOVIĆ, Dragan, 2020. *Fundamentals of Power Electronics* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-030-43881-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-43881-4>.

| Energy Distribution and CHP Plants   |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | EnergDistCHPP_ESYS   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Denter, Niklas   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Denter, Niklas; Sander, Peter; Selleneit, Volker   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | English  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:   |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Energy Distribution and CHP Plants (EnergDistCHPP_ESYS)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - seminar based teaching/Exercise course/laboratory (EnergDistCHPP_ESYS)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gain extensive knowledge of CHP technology, its operation and economic influences, taking into account the relevant fuels</li> <li>• are able to evaluate CHP plants as energy centers at different locations. They know their economic influencing variables, as well as the allocation methods to evaluate the CO2 reduction.</li> <li>• learn about CHP technology as a plannable and flexible energy supply technology</li> <li>• have an overview of the possibilities to distribute heat and cold</li> <li>• they deal in depth with the topic of heat networks and are able to design them.</li> <li>• gain knowledge about hydrogen as an energy carrier</li> <li>• know the interactions between the different heat sources and the heat network (temperature levels) and their effect on operating costs as well as energy losses</li> <li>• get an introduction into sector coupling energy system planning</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| CHP (electricity and heat supply by means of gas-fired CHP): <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHP technology</li> <li>• Efficiencies, influencing factors, utilization rates, efficiency</li> <li>• CO2 reduction, allocation methods for CO2 reduction evaluation</li> <li>• Cost structure: heat supply costs, electricity supply costs</li> <li>• Operating modes: historical, current and future</li> <li>• Efficient integration of CHP (heat and power) into the energy system</li> <li>• Permitting aspects (exhaust emissions, installation site, noise)</li> <li>• Legal framework for CHP operation</li> <li>• Design of future sites</li> </ul>   |  |                        |                 |

- "Green" hydrogen as an energy carrier

Heat distribution (deeper insight into energy distribution by means of heat network):

- Heat sinks (demand profiles)
- Losses
- Flow/return temperature
- Heat storage, hydraulic separator
- Transfer systems
- Influencing variables
- Cold networks and heat pumps
- Integration of solar thermal energy into heating networks
- Large solar thermal fields
- Heat storage especially in connection with solar thermal energy
- Economic efficiency of solar thermal energy

Basics of gas networks (energy distribution by means of gas network):

- pipeline-based energy transport (transport capacity, capacity price, working prices)
- Basics and basic terms (gaseous transport)
- gas quality (natural gas, hydrogen, biomethane, e-gas)
- Structure and components of a gas pipeline
- Transport network in Europe / Germany
- DVGW regulations

Basics of electricity grids (regulatory and energy industry):

- Historical development
- Electricity distribution structures
- Technical overview (voltage levels, tasks, responsibilities, structures)
- European / German power grid
- Current developments (network development plan, etc.)

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - written exam, 90 minutes (EnergDistCHPP\_ESYS)

No remarks.

#### **BIO-B:**

No remarks.

#### **FT-B:**

No remarks.

#### **ING-B:**

No remarks.

#### **MB-B:**

No remarks.

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

- SCHMIDT, Dietrich, 2023. *Guidebook for the digitalisation of district heating: transforming heat networks for a sustainable future: final report ; Annex TS4, Digitalisation of district heating, optimised operation and maintenance of district heating and cooling systems via Digital Process Management*. Frankfurt am Main: AGFW-Project Company. ISBN 3-89999-096-X
- BREEZE, Paul, 2018. *Combined heat and power*. London ; San Diego ; Cambridge, MA ; Kidlington, Oxford: Elsevier. ISBN 978-0-12-812908-1, 0128129085

- FREDERIKSEN, Svend und Sven WERNER, 2013. *District heating and cooling*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 978-91-44-08530-2

*Empfohlen:*

- Further literature will be announced in lecture.

| Energy Markets and Coupling Sectors  |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | EngMaCS_ESYS   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Denter, Niklas   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Denter, Niklas; Huber, Matthias  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | English  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:   |                        | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Energy Markets and Coupling Sectors (EngMaCS_ESYS)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - seminar based teaching/Exercise course/laboratory (EngMaCS_ESYS)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| The students <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the individual energy markets and the interactions through sector coupling</li> <li>• know the influence of the power grids and system security requirements</li> <li>• have an overview of the technologies that are relevant for sector coupling and know their economic opportunities</li> <li>• will be able to evaluate individual technologies from an economic and technical point of view and with regard to their environmental impact, and will be familiar with the factors that influence economically successful operation</li> </ul>  |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| Energy markets and regulatory framework: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of markets, supply and demand curves, pricing</li> <li>• How does the electricity market work, electricity prices               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Electricity exchange, energy only markets</li> <li>○ Influence of renewable energies, funding schemes</li> <li>○ Influence of power grid and system security</li> <li>○ Interaction with neighboring countries</li> <li>○ Electricity demand, electricity generation</li> </ul> </li> <li>• The heat market, heat prices, developments, influences               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Heat demand</li> <li>○ Heat generation</li> </ul> </li> <li>• The gas market, gas prices, developments, influences</li> <li>• System services Electricity grid operation</li> <li>• Fuel market</li> </ul> |  |                        |                 |

- New markets: local electricity markets, hydrogen market in the mobility sector

Basics and current status of renewable gas in the natural gas grid:

- Grid injection of renewable gases
- Legal, safety and economic aspects
- Current developments
- EGas, natural gas, BlueGas, green hydrogen

Secure electricity transport in the public grid as an additional market:

- Generation structures (effect of RES generation, flexibility of power plants, profile electricity generation with renewables).
- power distribution structures
- Measures for system security
  - System services (control power, reactive power, islanding and black start capability)
  - Capacity reserves, cold reserves
  - Disconnectable loads
  - Feed-in management
  - Smart markets

Overview of sector coupling technologies

- Storage
- Batteries in electric vehicles
- Heat pump
- Power to Heat
- Power to Gas (methane, hydrogen)
- Power to Liquid
- CHP
- Smart Home (as controllable load)
- Industrial processes (system efficiency)
- Electric cars

The individual technologies are evaluated according to their technical characteristics:

- Responsiveness
- Energy to power ratio (full load hours, utilization capability)
- Demand response capability

Classification of the potentials of the individual sector coupling technologies in the context of the energy markets

- Electricity - mobility
- Electricity - heat
- Electricity – storage - electricity
- Electricity to gas (methane, hydrogen)

Technical and economic evaluation of the technologies:

- What are the expected costs:
  - Operating costs
  - Capital costs
- What prices can be obtained:
  - for the km mobility
  - for heat
  - for electricity
  - for e-gas (methane, hydrogen)
- Current regulatory and legal framework

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ network charges</li> <li>○ Taxes and levies</li> <li>○ Avoided network charges</li> <li>● Which markets are of interest</li> </ul> <p>Electricity market (spot market)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Heat market</li> <li>● System services market</li> <li>● Gas market</li> <li>● Fuel market</li> </ul>  |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>   |
| <p>schrP90 - written exam, 90 minutes (EngMaCS_ESYS)</p> <p>None</p>  |
| <b>Literatur:</b>   |
| <p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● STOFT, Steven, 2010. <i>Power system economics: designing markets for electricity</i>. Piscataway, NJ: IEEE Press. ISBN 0-471-15040-1, 978-0-471-15040-4</li> <li>● BRADFORD, Travis, 2018. <i>The energy system: technology, economics, markets, and policy</i>. Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN 978-0-262-03752-5</li> <li>● BHATTACHARYYA, Subhes C., 2019. <i>Energy economics: concepts, issues, markets and governance</i> [online]. London: Springer PDF e-Book. ISBN 978-1-4471-7468-4. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7468-4">https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7468-4</a>.</li> </ul> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Will be announced in lecture</li> </ul> |

| Energy Storage   |  |                 |                 |
|--|--|-----------------|-----------------|
| Modulkürzel:   | EnergStor_ESYS   | Art des Moduls: | Wahlpflichtfach |
| Zuordnung zum Curriculum:  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                 |                 |
|  | Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                 |                 |
| Modulverantwortliche(r):   | Schrag, Tobias   |                 |                 |
| Dozent(in):  | Reum, Tobias; Schmitt, David   |                 |                 |
| Sprache:   | English  |                 |                 |
| Leistungspunkte / SWS:   | 5 ECTS / 4 SWS   |                 |                 |
| Arbeitsaufwand:  | Kontaktstunden:  |                 | 47 h            |
|  | Selbststudium:   |                 | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                 | 125 h           |
| Lehrveranstaltungen des Moduls:  | 28: Energy Storage (EnergStor_ESYS)  |                 |                 |
| Lehrformen des Moduls:   | SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (EnergStor_ESYS)   |                 |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                 |                 |
| The students: <ul style="list-style-type: none"> <li>• can judge the need of storage according to the energy economic situation</li> <li>• can differentiate between base load and peal load storage</li> <li>• can evaluate different storages technologies accoring to a variety of criteria</li> <li>• can estimate the economic benefit of a storage system</li> <li>• can dimmensionate storage systems</li> </ul>  |  |                 |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                 |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• storage properties</li> <li>• energy density</li> <li>• storage cycles</li> <li>• charging speed</li> <li>• thermal energy storage</li> <li>• hot tap water storges</li> <li>• heating storage</li> <li>• steam storage</li> <li>• latent heat storage</li> <li>• chemical storage</li> <li>• dimmensioning of storages</li> <li>• electrical energy storages:</li> <li>• battery basics</li> <li>• chatrge control</li> <li>• central vs decentral</li> <li>• chemical storages</li> <li>• gas storage hydrogen storage conversion efficiencies</li> </ul> |  |                 |                 |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• mechanical storages</li><li>• pumped hydro</li><li>• compressed air storage</li></ul>  |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |
| schrP90 - written exam, 90 minutes (EnergStor_ESYS)<br>Keine Anmerkungen   |
| <b>Literatur:</b>  |
| <p><i>Verpflichtend:</i><br/>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• MATHEW, V. K., HOTTA, Tapano Kumar, ALI, Hafiz Muhammad, SUNDARAM, Senthilarasu, 2023. <i>Energy Storage Systems: Optimization and Applications</i> [online]. Singapore: Springer Nature Singapore PDF e-Book. ISBN 978-981-1945-02-1. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-19-4502-1">https://doi.org/10.1007/978-981-19-4502-1</a>.</li><li>• GUDE, Veera Gnaneswar, 2023. <i>Energy storage for multigeneration: desalination, power, cooling and heating applications</i>. London: Elsevier. ISBN 978-0-12-821921-8</li><li>• NAMRATA, Kumari, SAINI, R. P., KOTHARI, D. P., 2024. <i>Wind and Solar Energy Systems</i> [online]. Singapore: Springer Nature Singapore PDF e-Book. ISBN 978-981-9997-10-7. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-99-9710-7">https://doi.org/10.1007/978-981-99-9710-7</a>.</li><li>• BRUN, Klaus, Timothy ALLISON und Richard DENNIS, 2021. <i>Thermal, mechanical, and hybrid chemical energy storage systems</i>. London, United Kingdom ; San Diego, CA, United States ; Cambridge, MA, United States ; Kidlington, Oxford, United Kingdom: Academic Press, an imprint of Elsevier. ISBN 978-0-12-819894-0</li></ul> |

| eTHics_basic   |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | IB_ETHICS_en   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Richter, Florian   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Richter, Florian   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | English  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:   |                        | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: eTHics_basic (IB_ETHICS_en)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - lecture with integrated exercises (IB_ETHICS_en)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| <p>On successful completion of the course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• outline the most pressing questions currently discussed in the ethics of technology.</li> <li>• distinguish meta-ethical, normative, and empirical arguments in ethics.</li> <li>• apply normative theories from ethics to the field of technology.</li> <li>• apply ethical arguments to case studies from the field of artificial intelligence, e.g., self-driving cars.</li> <li>• discuss the role of empirical research for the ethics of human-machine interaction and machine ethics.</li> <li>• transcend their own normative viewpoint by critically reflecting on it.</li> <li>• formulate their own research questions to inquire into the ethics of technology and outline research designs to address them.</li> </ul>   |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| <p>The ethics of technology deals with moral questions that concern the usage of technologies. It raises fundamental questions about our relationship with technologies.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Should we delegate ethical tasks to machines?</li> <li>• Which normative principles should guide the design of our artefacts?</li> <li>• How does the interaction with artefacts influence our moral behavior?</li> <li>• Can we change this influence by the ethically aligned design of the human-machine interface?</li> </ul> <p>Certain technologies may raise more specific questions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• What are the challenges of hybrid traffic in which manual and automated cars will have to cooperate?</li> <li>• How should medical recommender system communicate uncertainty to medical professionals?</li> <li>• What effects does social media have on our society's culture?</li> </ul> <p>In this module, we will discuss recent topics from the realm of the ethics of technology. In biweekly lectures, changing experts will share their views on the ethical implications of different technologies.</p> <p>These lectures will be complemented by a pre-reading course in which students will individually familiarize themselves with relevant literature from the field and together subject this literature to criticism.</p> |  |                        |                 |

Students will be required to summarize their learnings from the lectures and the literature in reflection reports. To complete the module, they will also have to actively participate in the “eTHics conference,” in which they will give a presentation on a relevant topic and participate in a peer-evaluation of the topics presented.

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

LN - seminar paper (10-15 pages) and oral examination (15-30 minutes) (IB\_ETHICS\_en)

In combination with the module “eTHics applied: Applications of the Ethics of Technology,” this module leads to the certificate “eTHics.”

**BIO-B:**

In combination with the module “eTHics applied: Applications of the Ethics of Technology,” this module leads to the certificate “eTHics.”

**ESYS-B:**

In combination with the module “eTHics applied: Applications of the Ethics of Technology,” this module leads to the certificate “eTHics.”

**Literatur:***Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- SHAFER-LANDAU, Russ, 2019. *A Concise Introduction to Ethics*. ISBN 978-0190058173
- LIAO, S. Matthew, 2020. *Ethics of artificial intelligence*. New York, NY: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-090503-3, 978-0-19-090504-0

| Fabrik- und Strukturplanung   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | FabrStruk_WI  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Jattke, Andreas   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Jattke, Andreas; Jósваи, János  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Fabrik- und Strukturplanung (FabrStruk_WI)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FabrStruk_WI)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten Überblick über moderne Konzepte von Fabriken und Betriebsstätten und können die vielfältigen Querbeziehungen zwischen Technik, Betriebswirtschaft und weltweiten Produktionsbeziehungen bewerten.</li> <li>• können Anwendungsfälle von Fabriken hinsichtlich Stärken, Schwächen und Eignung sowie hinsichtlich der Übereinstimmung mit den Zielen moderner Fabrikplanung analysieren und beurteilen.</li> <li>• können Ausgangssituationen, Ziele und Aufgaben von Fabrikplanungsprojekten systematisch beurteilen und wirtschaftliche Handlungsansätze entwickeln.</li> <li>• erhalten fundiertes Wissen über methodische Planungsansätze zur Beherrschung der Planungskomplexität großer wie kleiner Fabrikplanungsprojekte und können diese anwenden.</li> <li>• sind sich des starken Projektmanagement-Bezugs von Fabrikplanungsprojekten bewusst und beherrschen Basismethoden dafür; sie können ihre persönliche Rolle darin aktiv zielgerichtet gestalten.</li> <li>• gehen mit der organisatorischen, führungstechnischen und gesellschaftlichen Tragweite fabrikplanerischer Entscheidungen bewusst um; verstehen die Rolle moderner Betriebsführung und können ausgewählte Planungs- und Führungsmethoden anwenden.</li> <li>• kennen systematische Ansätze für internationale Produktionsstandortfindung, können die jeweiligen Anforderungen analysieren und beurteilen.</li> <li>• wenden Lösungsmethoden an und synthetisieren Produktionssysteme.</li> <li>• können Ziel-Kernkompetenzen für Fabrikplanungen analysieren und definieren.</li> <li>• sind in der Lage, geeignete Fabrik- bzw. Produktionsstrukturen zu selektieren, zu gestalten und zu dimensionieren (d.h. Planungskonzepte auslegen).</li> <li>• erhalten in Fallbeispielen, Industriebesuchen, Industrievorträgen und Workshops den aktuellen Stand der Technik in Fabrikplanung' und erreichen damit Beurteilungsfähigkeit.</li> </ul> |   |                        |                 |

- erhalten für Produktionssystemgestaltung relevante Grundkenntnisse in rechtlichen Hintergründen, Ergonomie und Arbeitsgestaltung und können diese mindestens bewerten.
- verstehen die Dimensionen von Nachhaltigkeit und können Sie auf die Gestaltung und -in Ansätzen- Betrieb von Fabriken anwenden.
- können die vermittelten Methoden und Einsichten in einem breiten beruflichen Bereich einsetzen und sind deswegen beruflich flexibler einsetzbar.

#### Inhalt:

- Einführung und Überblick anhand von Beispielen von Fabrikkonzepten; Training der Beurteilung von deren strategischen, wirtschaftlichen und technischen Eigenschaften
- Ziele und Aufgaben der Fabrikplanung
- Methodik des Planungsvorgehens; Zielplanung; Management von Fabrikplanungsprojekten
- Kennzahlen und Kennzahlssysteme als Instrument moderner Betriebsführung
- Fabrikanalyse zur Schaffung der Datenbasis, zur Ermittlung und Formulierung von Handlungsbedarfen; Entscheidungsvorgehen
- Wirtschaftlich-strategische Gestaltung (internationaler) Produktionsnetzwerke; strategische Standortplanung und internationale Standortauswahl
- Design der Fabrikstrukturen
- Fabrikdimensionierung gem. der wichtigsten technisch-wirtschaftlichen Parameter
- Layoutplanung
- Produktionssystemplanung: Fabriktypen, moderne Produktions- und Logistikkonzepte, schlanke Produktion
- Nachhaltige Ansätze in Fabrikgestaltung, Fabrikbetrieb und Betriebsführung; Ziele und Handlungsfelder
- Funktionale, räumliche und organisatorische Arbeitsbereichsgestaltung
- Arbeitsphysiologie, Belastung und Beanspruchung, Leistungsfähigkeit
- Struktur wichtiger Gesetze/Verordnungen/Normen/Richtlinien rund um Fabrikplanung; zentrale Punkte von ArbStättV und BetrVG
- Ergonomie – Arbeitsumgebung – Arbeitsschutz
- Arbeitsgestaltung und Arbeitsstrukturierung
- Fallbeispiele / Fallstudien Workshops / Gastvorträge von Industriepartnern, z.B. Fallbeispiele in der Fabrikplanung und Materialflusslehre > internationale Standortplanung > Ergonomie in Unternehmen
- Exkursion zu fabrikplanerisch interessanten Unternehmen

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FabrStruk\_WI)

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops.

##### **BIO-B:**

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops.

##### **EEE-B:**

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops.

##### **ESYS-B:**

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops.

##### **FT-B:**

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops.

**ING-B:**

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops.

**LT-B:**

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops.

**MB-B:**

Gruppenarbeiten, Betriebsbesichtigung mit Fokus-Beobachtungsaufgaben, Gastreferate von Industriedozenten, Workshops.

**Literatur:***Verpflichtend:*

- WIENDAHL, Hans-Peter, REICHARDT, Jürgen, NYHUIS, Peter, 2024. *Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47360-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446473607>.
- GRUNDIG, Claus-Gerold, 2021. *Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden - Anwendungen*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-47006-4
- SCHNEIDER, Markus, 2021. *Lean factory design: Gestaltungsprinzipien für die perfekte Produktion und Logistik* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46816-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446468160>.
- HEMMRICH, Angela, HARRANT, Horst, 2015. *Projektmanagement: in 7 Schritten zum Erfolg* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44733-2, 978-3-446-44620-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446447332>.

*Empfohlen:*

- WIENDAHL, Hans-Peter, Jürgen REICHARDT und Peter NYHUIS, 2009. *Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten*. München [u.a.]: Hanser. ISBN 978-3-446-22477-3, 3-446-22477-7
- , 2011. *VDI-Richtlinie 5200-1: Fabrikplanung / Planungsvorgehen*. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- GRUNDIG, Claus-Gerold, 2021. *Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden - Anwendungen*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-47006-4
- KETTNER, Hans, Jürgen SCHMIDT und Hans-Robert GREIM, 2010. *Leitfaden der systematischen Fabrikplanung: mit zahlreichen Checklisten*. München [u.a.]: Hanser. ISBN 978-3-446-13825-4, 3-446-13825-0
- KOETHER, Reinhard, 2001. *Betriebsstättenplanung und Ergonomie: Planung von Arbeitssystemen ; mit 64 Tabellen sowie Fallbeispielen und Übungsaufgaben*. München [u.a.]: Hanser. ISBN 3-446-21074-1
- EVERSHEIM, Walter, 1996. *Organisation in der Produktionstechnik: Band 1: Grundlagen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-87737-7, 978-3-642-87738-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-87737-7>.
- HEMMRICH, Angela, HARRANT, Horst, 2015. *Projektmanagement: in 7 Schritten zum Erfolg* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44733-2, 978-3-446-44620-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446447332>.

| <b>Fahrdynamik und Simulation</b>   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | FDyn-Sim_FT   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Loos, Sebastian   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Loos, Sebastian   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 79 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Fahrdynamik und Simulation (FDyn-Sim_FT)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FDyn-Sim_FT)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die theoretischen Grundlagen der Fahrphysik</li> <li>• wissen, welche technische Parameter das Fahrverhalten bestimmen</li> <li>• sind in der Lage, das dynamische Verhalten von Kraftfahrzeugen in unterschiedlichen Fahrscenarien zu bewerten</li> <li>• können mit dem Bürstenmodell die Reifenkräfte in Längs- und Querrichtung beschreiben</li> <li>• kennen die bestimmenden Einflussfaktoren und charakteristischen Kennzahlen für das Kurven- und Lenkverhalten von Fahrzeugen</li> <li>• kennen wichtige Fahrzeugmodelle für Längs-, Quer und Vertikaldynamik</li> <li>• wissen um die Bedeutung des Eigenlenkverhaltens von Fahrzeugen</li> <li>• wissen, wie man die Stabilität von Fahrzeugen während des Bremsvorgangs untersucht</li> <li>• sind in der Lage, das Traktions- und Steigungsvermögen von Fahrzeugen zu beurteilen</li> <li>• können das stationäre und instationäre Lenkverhalten beurteilen</li> <li>• können die Fahrzeugeigenschaften mit Hilfe numerischer Simulationen analysieren</li> <li>• sind mit der Interpretation von Simulationsdaten vertraut</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| Die Veranstaltung untergliedert sich in einen Vorlesungs- und einen Übungsteil:<br>Inhalte der Vorlesungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Längsdynamik</li> <li>• Querdynamik</li> <li>• Vertikaldynamik</li> <li>• Simulationsmethoden</li> </ul> Inhalte der Übungen:  |   |                        |                 |

- Anwendung der in der Vorlesung behandelten Methoden auf konkrete Aufgaben- und Problemstellungen
- Implementierung ausgewählter Fahrzeugmodelle und Fahrscenarien
- Durchführung von Fahrdynamiksimulationen
- Analyse und Bewertung der Ergebnisse

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FDyn-Sim\_FT)

Keine Anmerkungen.

#### BIO-B:

Keine Anmerkungen.

#### MB-B:

Keine Anmerkungen.

#### Literatur:

##### Verpflichtend:

Keine

##### Empfohlen:

- MITSCHKE, Manfred, WALLENTOWITZ, Henning, 2014. *Dynamik der Kraftfahrzeuge* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05068-9, 978-3-658-05067-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05068-9>.
- ERSOY, Metin, GIES, Stefan, 2017. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen – Fahrdynamik – Fahrverhalten – Komponenten – Elektronische Systeme – Fahrerassistenz – Autonomes Fahren – Perspektiven* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-15468-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-15468-4>.
- KÜÇÜKAY, Ferit, 2022. *Grundlagen der Fahrzeugtechnik: Antriebe, Getriebe, Energieverbrauch, Bremsen, Fahrdynamik, Fahrkomfort* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-36727-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-36727-5>.
- GUIGGIANI, Massimo, 2018. *The Science of Vehicle Dynamics: Handling, Braking, and Ride of Road and Race Cars* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-73220-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73220-6>.

| Fahrzeugmotoren  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | FzgMot_MB   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Gelner, Alexander   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Gelner, Alexander   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Fahrzeugmotoren (FzgMot_MB)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (FzgMot_MB)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| <p>Nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu verstehen, wie und warum der Klimawandel eine Transformation in Richtung nachhaltiger Mobilität notwendig macht,</li> <li>• zu skizzieren, wie diese Transformation traditionelle Verkehrsmittel und deren Antriebsstränge beeinflussen,</li> <li>• die wichtigsten mobilen Antriebssysteme nach ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen sowie Einsatzgebieten zu unterscheiden,</li> <li>• die Grundlagen der Funktionsweise und des Aufbaus von Kolbenmotoren zu verstehen,</li> <li>• die Grundlagen der Funktion und Auslegung von Antriebssträngen mit Brennstoffzellen zu verstehen,</li> <li>• die Grundlagen der Funktion und Auslegung von Antriebssträngen mit batterieelektrischen Antrieben zu verstehen,</li> <li>• die Grundlagen der Funktion und Auslegung von hybriden Antriebssträngen zu verstehen,</li> <li>• zu beschreiben, welches Antriebssystem für eine bestimmte Anwendung am besten geeignet ist,</li> <li>• den Einfluss der Rolle des Energieträgers auf die Nachhaltigkeit des gesamten Antriebssystems zu interpretieren,</li> <li>• die wichtigsten Eigenschaften moderner Antriebssysteme zu abstrahieren.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltigkeit und Klimaschutz</li> <li>• Grundlagen der Fahrzeugantriebe</li> <li>• Verbrennungsmotoren und nachhaltige Kraftstoffe</li> <li>• Batterieelektrische Antriebe</li> <li>• Hybridisierung</li> <li>• Brennstoffzellenantriebe</li> </ul>   |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FzgMot\_MB)

Keine Anmerkungen

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- HENDERSHOT, J.R. und T.J.E. MILLER, 2010. *Design of Brushless Permanent-Magnet Machines*. ISBN 978-0984068708
- ELGOWAINY, A., 2021. *Electric, Hybrid, and Fuel Cell Vehicles*. ISBN 978-1-0716-1491-4
- HOSSAIN, F., 2021. *Global Sustainability in Energy, Building, Infrastructure, Transportation, and Water Technology*. ISBN 978-3-030-62375-3
- HEYWOOD, J., 2018. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. ISBN 978-1260116106
- ZAPF, Martin, PENGG, Hermann, BÜTLER, Thomas, BACH, Christian, WEINDL, Christian, 2021. *Kosteneffiziente und nachhaltige Automobile: Bewertung der realen Klimabelastung und der Gesamtkosten – Heute und in Zukunft* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-33251-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33251-8>.
- DOPPELBAUER, Martin, 2020. *Grundlagen der Elektromobilität: Technik, Praxis, Energie und Umwelt* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-29730-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29730-5>.
- SCHREINER, Klaus, 2017. *Verbrennungsmotor – kurz und bündig*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-19426-0
- KLELL, Manfred, EICHLSEDER, Helmut, TRATTNER, Alexander, 2018. *Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung, Speicherung, Anwendung* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-20447-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20447-1>.

| Flugmechanik und Regelung  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | FlugmReg_LT   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Elsbacher, Gerhard  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Elsbacher, Gerhard  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Flugmechanik und Regelung (FlugmReg_LT)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (FlugmReg_LT)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die statische und dynamische Stabilität eines Flugzeugs zu analysieren und zu beurteilen.</li> <li>• sind befähigt, die Stabilität eines Flugzeugs mit Hilfe eines Reglers zu verändern.</li> <li>• können die Flugeigenschaften beurteilen.</li> <li>• besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig und im Team strukturiert lösen.</li> <li>• sind befähigt, anspruchsvolle Aufgaben aus dem Bereich der Flugdynamik und Flugregelung zu bewältigen.</li> </ul>   |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Längs- und Seitenstabilität</li> <li>• Bewegungsgleichungen eines Flugzeugs und die Eigenbewegungsformen</li> <li>• Dynamische Längs- und Seitenstabilität</li> <li>• Einführung in die Regelungstechnik (Laplace Transformationen) und Zustandsgleichungen</li> <li>• Einführung in die Flugzeugregelsysteme (Beurteilung und Auslegung)</li> <li>• Flugeigenschaften und Handling Qualities</li> <li>• Struktur von Flugzeugreglern</li> <li>• Einführung in die Grundlagen der digitalen Regelung (diskretisierte DGLs, z-Transformation, Stabilitätsanalyse)</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |   |                        |                 |
| schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FlugmReg_LT)   |   |                        |                 |
| Keine Anmerkungen.   |   |                        |                 |

**BIO-B:**

Keine Anmerkungen.

**EEE-B:**

Keine Anmerkungen.

**ESYS-B:**

Keine Anmerkungen.

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:***Verpflichtend:*

- ETKIN, Bernard, 2005. *Dynamics of atmospheric flight*. Mineola, N.Y.: Dover Publ.. ISBN 0-486-44522-4
- BROCKHAUS, Rudolf, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. *Flugregelung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01442-0, 978-3-642-01443-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-01443-7>.

*Empfohlen:*

Keine

| Grundlagen der Fahrzeugtechnik   |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | GFZT_FT   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Helmer, Thomas  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Del Rio Treviño, Barnardo; Helmer, Thomas   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Grundlagen der Fahrzeugtechnik (GFZT_FT)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (GFZT_FT)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wesentlichen Hauptbaugruppen von Personenkraftwagen, deren Funktion und grundlegende Ausführungsformen</li> <li>• verstehen die Zusammenhänge wesentlicher Fahrzeugmerkmale im Gesamtfahrzeug, insbesondere die Zusammenhänge zu Fahrwiderständen und Fahrdynamik</li> <li>• sind in der Lage, Antriebskonzepte hinsichtlich ihrer Eignung in Personenkraftwagen zu beurteilen und deren Eigenschaften zu bewerten</li> <li>• kennen die Baugruppen des Antriebsstrangs und Fahrwerks eines Personenkraftwagens und verstehen deren Funktionsweisen</li> <li>• können Zusammenhänge im Kraftfahrzeug abstrahieren und analysieren</li> <li>• kennen Bordnetz und wesentliche Bussysteme im Fahrzeug: LIN, CAN, MOST, FlexRay, automotive Ethernet</li> <li>• verstehen die Grundlagen der Fahrzeugsicherheit und deren Zusammenhänge zum Gesamtfahrzeug</li> <li>• kennen die Grundlagen des Automatisierten Fahrens</li> <li>• verstehen die Grundbegriffe und Methoden der Typprüfung für PKW/Straßenfahrzeuge (USA, China und Europa)</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| 1. Einführung<br>2. Ausgewählte Grundlagen der Fahrzeugdynamik<br>3. Fahrzeugantrieb<br>4. Fahrwerk<br>5. Bordnetz<br>6. Typzulassung<br>7. Fahrzeugsicherheit<br>8. Automatisiertes Fahren  |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (GFZT\_FT)

Keine Anmerkungen

**Literatur:***Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- HAKEN, Karl-Ludwig, 2015. *Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik: mit 36 Tabellen sowie 20 Übungsaufgaben* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44216-0, 978-3-446-44105-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446441057>.
- NAUNHEIMER, Harald, Bernd BERTSCHE und Gisbert LECHNER, 2007. *Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion ; 85 Tabellen*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-30625-2
- HEIßING, Bernd, Metin ERSOY und Stefan GIES, 2013. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-01991-4, 3-658-01991-3
- BRAESS, Hans-Hermann und U. SEIFFERT, 2013. *Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-658-09528-4 (8. Aufl.)
- FISCHER, Richard und Rolf GESCHEIDLE, 2013. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 30. Auflage. Haan-Grutten: Europa-Lehrmittel Nourney. ISBN 9783808522400
- REIF, Konrad, 2011. *Bosch Grundlagen Fahrzeug- und Motorentechnik: konventioneller Antrieb, Hybridantriebe, Bremsen, Elektronik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-1598-9, 3-8348-1598-5
- MITSCHKE, Manfred, WALLENTOWITZ, Henning, 2014. *Dynamik der Kraftfahrzeuge* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05068-9, 978-3-658-05067-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05068-9>.
- ERSOY, Metin, GIES, Stefan, HEIßING, Bernd, 2017. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen – Fahrdynamik – Fahrverhalten – Komponenten – Elektronische Systeme – Fahrerassistenz – Autonomes Fahren – Perspektiven* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-15468-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-15468-4>.
- WINNER, Hermann, 2015. *Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05734-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3>.
- BUBB, Heiner, BENGLER, Klaus, GRÜNEN, Rainer E., VOLLRATH, Mark, 2021. *Automotive Ergonomics* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-33941-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33941-8>.
- SCHÖNEBURG, Rodolfo, 2023. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik – Unfallvermeidung – Insassenschutz – Sensorik – Sicherheit im Entwicklungsprozess* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-42806-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-42806-8>.

| Grundlagen Gesamtfahrzeug  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | EMB_GLGFZ   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Dengler, Stefan   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Dengler, Stefan; Huber, Werner  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 26.1: Grundlagen Gesamtfahrzeug (EMB_GLGFZ)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | : SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die kundenorientierte Fahrzeugentwicklung nach Systems Engineering Ansatz zu kennen;</li> <li>• den Anforderungs-/Eigenschaftsprozess auf Gesamtfahrzeugebene darzustellen;</li> <li>• die wesentlichen Gesamtfahrzeugeigenschaften zu nennen und zu unterscheiden;</li> <li>• die Entwicklung, Absicherungs- und Testverfahren (real und virtuell) für verschiedene Gesamtfahrzeugeigenschaften zu verstehen und nachzuvollziehen;</li> <li>• die unterschiedlichen Testmethoden der Fahrzeugerprobung Funktionserprobung zu beschreiben;</li> <li>• Antriebssysteme und Energieträger zu unterscheiden;</li> <li>• Einflüsse der technologischen Lösungen auf die Eigenschaften des Gesamtfahrzeugs zu beurteilen.</li> </ul>   |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <p>Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Themenfelder und Bewertungskenngrößen der Gesamtfahrzeugentwicklung. Gegenüber der Fokussierung einzelner technischer Komponenten und Baugruppen, steht bei der Betrachtung des Gesamtfahrzeugs die Vernetzungs- und Integrationsarbeit sowie die Akzeptanzbewertung der Eigenschaften des Gesamtprodukts im Vordergrund.</p> <p>Kernelemente der VL sind, ein Verständnis für die Gesamtfahrzeugeigenschaften zu schaffen. Dies geschieht am Beispiel spezifischer Eigenschaften wie Akustik, Emission/Verbrauch, Passive und Aktive Sicherheit, Aerodynamik, Fahrleistung und Werkstoffen.</p> <p>Ein Schwerpunkt liegt auf der Bewertung und Absicherung der gesetzlichen und individuellen unternehmensspezifischen Anforderungen der genannten Gesamtfahrzeugeigenschaften mittels Absicherungs- und Testmethoden. Ergänzt wird die VL durch Aufzeigen des Produktentwicklungsprozesses, der E/E Architektur als Grundlage aller Fahrzeugfunktionen und der zunehmenden Bedeutung der Funktionssicherheit. Im Rahmen</p> |   |                        |                 |

eines Praxistags erhalten die Studierenden einen Einblick in die Beurteilung von Gesamtfahrzeugeigenschaften und eine Einführung in die Funktionserprobung.

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMB\_GLGfZ)

Keine Anmerkungen.

**EEE-B:**

Keine Anmerkungen.

**ET-B:**

Keine Anmerkungen.

**ESYS-B:**

Keine Anmerkungen.

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

Keine

| Höhere Mathematik   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | HMMath_MB   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Meintrup, David   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Meintrup, David   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 26.1: Höhere Mathematik (HMMath_MB)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (HMMath_MB)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Werkzeuge bei der Modellbildung und der Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen zu nutzen,</li> <li>• Methoden der höheren Mathematik im Ingenieurbereich sinnvoll anzuwenden,</li> <li>• die mit den mathematischen Methoden verbundenen Berechnungen durchzuführen, aufzubereiten und ggf. in Gruppen zu diskutieren,</li> <li>• mathematische Argumente selbständig auszuführen und diese schriftlich und mündlich angemessen darzustellen.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• Differenzialgleichungssysteme</li> <li>• Fouriertheorie</li> <li>• Integraltransformationen</li> <li>• Spezielle Funktionen</li> </ul>   |   |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>   |   |                        |                 |
| LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (HMMath_MB)   |   |                        |                 |
| <b>ESYS-B:</b>  |   |                        |                 |
| Keine Anmerkungen.  |   |                        |                 |
| <b>Literatur:</b>   |   |                        |                 |
| <i>Verpflichtend:</i>   |   |                        |                 |

- KREYSZIG, Erwin, Herbert KREYSZIG und Edward J. NORMINTON, 2011. *Advanced engineering mathematics*. 10. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-0-470-64613-7, 0-470-64613-6
- STROUD, Kenneth Arthur und Dexter J. BOOTH, 2020. *Advanced engineering mathematics*. London: Macmillan International ; Red Globe Press. ISBN 978-1-352-01025-1
- ARENS, Tilo und andere, 2022. *Mathematik*. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-64388-4, 3-662-64388-X
- MEYBERG, Kurt und andere, Band 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analysis, Variationsrechnung 1999. *Höhere Mathematik*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-62398-1
- GOEBBELS, Steffen, RITTER, Stefan, 2018. *Mathematik verstehen und anwenden - von den Grundlagen bis zu Fourier-Reihen und Laplace-Transformation* [online]. Berlin: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-57394-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57394-5>.

*Empfohlen:*

- KREYSZIG, Erwin, Herbert KREYSZIG und Edward J. NORMINTON, 2011. *Advanced engineering mathematics*. 10. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-0-470-64613-7, 0-470-64613-6
- MEYBERG, Kurt und andere, Band 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analysis, Variationsrechnung. 2001. *Höhere Mathematik*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-41851-2, 978-3-540-41851-1
- ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFINGER, Christian, KOCKELKORN, Ulrich, LICHTENEGGER, Klaus, STACHEL, Hellmuth, 2018. *Mathematik* [online]. Berlin: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-56741-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56741-8>.
- STROUD, Kenneth Arthur und Dexter J. BOOTH, 2020. *Advanced engineering mathematics*. London: Macmillan International ; Red Globe Press. ISBN 978-1-352-01025-1

## Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator

|  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | FWM_HumFactFlzgcpt  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30  |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Schwerd, Simon  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Schwerd, Simon  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   | 47 h                   |                 |
|  | Selbststudium:  | 78 h                   |                 |
|  | Gesamtaufwand:  | 125 h                  |                 |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30.2: Human Factors im Flugzeugcockpit: Theorie und Erprobung im Simulator (FWM_HumFactFlzgcpt) |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FWM_HumFactFlzgcpt)                                   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die theoretischen Grundlagen der Luftfahrtergonomie (Human Factors).</li> <li>• verstehen psychologische und physiologische Aspekte der menschlichen Leistungsfähigkeit in der Luftfahrt.</li> <li>• analysieren Aufgaben und Unfälle mit wissenschaftlichen Methoden.</li> <li>• erwerben grundlegende Kenntnisse zur Steuerung eines zivilen Flugzeugs im Simulator.</li> <li>• erkennen Risiken im Cockpit und entwickeln ergonomische Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit.</li> <li>• beurteilen die Rolle der Automatisierung und Mensch-Maschine-Interaktion in der Luftfahrt.</li> <li>• verstehen kognitive Modelle wie Workload und Situational Awareness und deren Einfluss auf das Fliegen.</li> </ul>                          |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Luftfahrtergonomie und Human Factors</li> <li>• Einfluss menschlicher Leistungsfähigkeit auf Sicherheit und Entscheidungsprozesse</li> <li>• Fehler- und Unfallanalyse in der Luftfahrt</li> <li>• Mensch-Maschine-Interaktion und Automatisierung im Cockpit</li> <li>• Ergonomische Prinzipien des Cockpit-Designs</li> <li>• Teamarbeit, Kommunikation und Sicherheitskultur in der Luftfahrt</li> <li>• Kognitive Modelle: Workload, Situational Awareness und mentale Modelle</li> <li>• Entscheidungsfindung unter Stress und Zeitdruck</li> <li>• Wahrnehmung und Aufmerksamkeit in komplexen Systemen</li> <li>• Sicherheitsmanagement und Risikoanalyse in der Luftfahrt</li> <li>• Praktische Übungen und Fallstudien im A320-Simulator</li> </ul> |   |                        |                 |

|  |
|--|
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>                              |
| LN - Referat, 15 Minuten (FWM_HumFactFlzgcpt)<br>Keine Anmerkungen |
| <b>Literatur:</b>  |
| <i>Verpflichtend:</i><br>Keine<br><i>Empfohlen:</i><br>Keine       |

| <b>Industrieroboter</b>  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | ROB-IRob  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Kanso, Ali  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Kanso, Ali  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Industrieroboter (ROB-IRob)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (ROB-IRob)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Orientierung eines starren Körpers in der Ebene und im Raum durch Drehmatrizen und Euler-Winkel anzugeben.</li> <li>• Verschiebungen und Verdrehungen gemeinsam durch homogene Koordinaten zu erfassen und die Stellung (Position und Orientierung) eines starren Körpers von einem Koordinatensystem in ein anderes zu transformieren.</li> <li>• die Denavit-Hartenberg-Konventionen zur Festlegung gliedfester Koordinatensysteme anzuwenden und die Koordinatentransformation zwischen benachbarten Gliedern durch Denavit-Hartenberg-Parameter zu beschreiben.</li> <li>• die Vorwärts- und Rückwärtskinematik für beliebige sechsachsige Roboter mit parallel und/oder rechtwinklig angeordneten Achsen zu berechnen, sowohl für Stellungen als auch für Geschwindigkeiten.</li> <li>• die geometrische und analytische Jacobi-Matrix für sechsachsige Roboter aufzustellen und daraus die Singularitäten im Arbeitsraum des Roboters herzuleiten.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serielle und parallele kinematische Ketten</li> <li>• Geometrische und algebraische Lösungsansätze für die Vorwärts- und Rückwärtskinematik eines einfachen zweiachsigen Roboters</li> <li>• Beschreibung der Orientierung eines starren Körpers im Raum durch Drehmatrizen, Eulerwinkel und Quaternionen</li> <li>• Koordinatentransformationen mit Hilfe homogener Koordinaten</li> <li>• Festlegung gliedfester Koordinatensysteme nach der Denavit-Hartenberg-Konvention</li> <li>• Herleitung der Denavit-Hartenberg-Parameter</li> </ul>  |   |                        |                 |

- Vorwärtskinematik für beliebige n-achsige Roboter
- Lösung des inversen kinematischen Problems für Roboter mit Zentralhand
- Geometrische and analytische Jacobi-Matrix für die Abbildung der Gelenkgeschwindigkeiten auf die Effektorgeschwindigkeit
- Herleitung von Singularitäten am Rand und innerhalb des Arbeitsraumes aus der Jacobi-Matrix
- Bahnplanung und -generierung

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (ROB-IRob)  
Keine Anmerkungen

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- WEBER, Wolfgang, 2022. *Industrieroboter* [online]. *Methoden der Steuerung und Regelung*. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 9783446468702. Verfügbar unter: <https://www-hanser-elibrary-com.thi.idm.oclc.org/doi/book/10.3139/9783446468702>.
- SPONG, Mark W., Seth HUTCHINSON und Mathukumalli VIDYASAGAR, 2020. *Robot modeling and control*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-52407-6, 978-1-119-52404-5
- SICILIANO, Bruno, 2010. *Robotics: modelling, planning and control*. London: Springer. ISBN 978-1-84628-641-4, 9781849966344

| Intercultural Studies   |  |                        |                 |
|---|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | IntCult_EGM  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>                      |                        |                 |
|   | Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | McDonald, James  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | McDonald, James  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | English  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:   |                        | 79 h            |
|   | Gesamtaufwand:   |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 26: Intercultural Studies (IntCult_EGM)                      |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - lecture with integrated exercises (IntCult_EGM)       |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |  |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to relevant theories of culture and intercultural communication</li> <li>• Examination of Case studies related to intercultural communication (e.g management styles, corporate cultures)</li> <li>• Application of theory, case study content in a variety of chosen contexts (determined by participants, for example)</li> <li>• Development of students' abilities to understand culture and its effects on communication in self and others</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |  |                        |                 |
| Seminar discussions, reading and writing exercises related to course material   |  |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>   |  |                        |                 |
| Seminar paper without oral examination (IntCult_EGM)  |  |                        |                 |
| <b>ESYS-B:</b>  |  |                        |                 |
| No additional remarks.  |  |                        |                 |
| <b>Literatur:</b>   |  |                        |                 |
| <i>Verpflichtend:</i>   |  |                        |                 |
| Keine   |  |                        |                 |
| <i>Empfohlen:</i>   |  |                        |                 |
| Keine   |  |                        |                 |

| Karosserietechnik und Leichtbau  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | KateLb_FT   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Kessler, Jörg   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Kessler, Jörg   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Karosserietechnik und Leichtbau (KateLb_FT)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (KateLb_FT)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Grundgedanken der Karosserietechnik im Fahrzeugbau, sowie Bauweisen Limousine, Kombi, Cabriolet;</li> <li>• kennen die wichtigsten Karosserieträger, Scheibe, Platte, Profilbau;</li> <li>• kennen die Berechnungsmethodik der Schubfelder und der Rahmengitter;</li> <li>• verstehen die Grundbegriffe Stabilitätsversagen, Festigkeit und Steifigkeit im Fahrzeugbau;</li> <li>• können Tragwerke berechnen und auslegen wie Seitenwandrahmen, Fahrzeugunterstruktur und Rohkarosserie;</li> <li>• können eine Aussage zur Bauweise von Fahrzeugen und deren Karosseriesystem machen;</li> <li>• verstehen die grundlegenden Karosseriebauweisen Schalenteknik, Space-Frame und Hang-On-Parts.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe des Karosseriebaus und Definition der Rohkarosserie, Body-In-White;</li> <li>• Tragwerksberechnung, Schubfeld, Rahmengitter;</li> <li>• Scheiben- und Plattentheorie, Grundlagen;</li> <li>• Torsions- und Biegesteifigkeit von Karosserien und deren dynamischen Schwingverhalten;</li> <li>• Stahl und Aluminium als Werkstoff im Karosseriebau;</li> <li>• Passive Sicherheit und Verhalten der Karosserie im Crash;</li> <li>• Grundbegriffe der Fügetechnik speziell Stanznieten, Durchsetzfugen und Punktschweißen;</li> <li>• Einführung der Begriffe Karosserieabstimmung und Profiltheorie;</li> <li>• Produktentstehungsprozess und Grundbegriffe des Designs.</li> </ul>                                       |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (KateLb\_FT)

Keine Anmerkungen

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- KLEIN, Bernd, GÄNSICKE, Thomas, 2019. *Leichtbau-Konstruktion: Dimensionierung, Strukturen, Werkstoffe und Gestaltung* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26846-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26846-6>.
- WIEDEMANN, Johannes, 2007. *Leichtbau: Elemente und Konstruktion*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-33656-7, 978-3-540-33656-3
- PIPPERT, Horst, 1998. *Karosserietechnik: Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Omnibusse ; Leichtbau, Werkstoffe, Fertigungstechniken, Konstruktion und Berechnung*. Würzburg: Vogel. ISBN 3-8023-1725-4

| Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | KonBlech_FW   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Moll, Klaus-Uwe   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Moll, Klaus-Uwe   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Konstruktion und Fertigung von Blechbauteilen (KonBlech_FW)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (KonBlech_FW)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Terminologie des Faches anzuwenden und Aufgabenstellungen mit Fachkollegen zu diskutieren.</li> <li>• die grundlegenden Verarbeitungs- und Fertigungsverfahren für Bleche sowohl für den Zuschnitt wie auch für die Umformung auszuwählen.</li> <li>• die Zusammenhänge zwischen den Werkstoffeigenschaften und den Fertigungsparametern in der Konstruktion anzuwenden.</li> <li>• Konstruktionsrichtlinien für das Konstruieren mit Blech umzusetzen und die für eine Blechkonstruktion notwendige Vorgehensweise selbstständig auszuwählen.</li> <li>• die Methoden für die fertigungsgerechte Konstruktion von Blechbauteilen auf Ingenieursniveau anzuwenden und im 3D-CAD-Programm CATIA umzusetzen.</li> <li>• die Blechkonstruktion fertigungstechnisch mittels CAD-CAM-Kopplung umzusetzen.</li> <li>• die gewonnenen Kenntnisse auf weitere Blechkonstruktionen zu übertragen.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über Fertigungsverfahren für Blech und Aufmachungsformen von Blechen</li> <li>• Blechkonstruktionen: Grundlagen der Umformtechnik</li> <li>• werkzeuggebundene und werkzeuglose Schneid- und Trennverfahren für Blech unter Berücksichtigung des Werkstoffs</li> <li>• Umformverfahren für Blechbauteile und Qualitätssicherung der Umformung</li> <li>• Fügeverfahren für Blechbauteile</li> <li>• Nachbehandlung von Blechbauteilen</li> <li>• Erstellung von Blechbauteilen in CATIA unter Berücksichtigung fertigungstechnischer Restriktionen</li> <li>• parametrische Konstruktion und Konstruktionstabellen</li> </ul>  |   |                        |                 |

- Erstellung von Abwicklungen und Zeichnungen für Blechbauteile
- Erstellung von Fertigungszeichnungen für Blechbauteile
- CAD-CAM-Kopplung: Umsetzung der CAD-Daten in Steuerungsdaten für gängige Fertigungsmaschinen (Laserstrahlschneiden, Biegen) und Simulation der Fertigungsschritte
- Praktikum Fertigung (Laserstrahlschneiden, Biegen)

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - Referat, 15 Minuten (KonBlech\_FW)

Keine Anmerkungen.

**BIO-B:**

Keine Anmerkungen.

**EEE-B:**

Keine Anmerkungen.

**ESYS-B:**

Keine Anmerkungen.

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

- KLUGE, Siegfried, 2020. *Prozesse der Blechumformung: Bauteil-, Werkzeug- und Fertigungsgestaltung im Karosseriebau* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46071-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446460713>.
- KÖNIG, Wilfried und Fritz KLOCKE, Band 42017. *Fertigungsverfahren*. Düsseldorf: VDI-Verl.. ISBN 978-3-662-54713-7, 3-540-23650-3
- DIETRICH, Jochen, 2018. *Praxis der Umformtechnik: Umform- und Zerteilverfahren, Werkzeuge, Maschinen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-19530-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19530-4>.

*Empfohlen:*

Keine

| <b>Luftfahrttechnik II</b>   |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | LFTech-II_LT  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Burger, Uli   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Burger, Uli   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Luftfahrttechnik II (LFTech-II_LT)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (LFTech-II_LT)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind befähigt, die Aerodynamik, Flugleistung und Flugmechanik eines Hubschraubers zu bewerten und zu analysieren.</li> <li>• kennen den grundlegenden Aufbau und Funktionsweise der behandelten Hubschraubersysteme.</li> <li>• besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig und im Team strukturiert lösen.</li> <li>• sind befähigt, ein Hubschrauber in seinen Grundparametern und der Architektur zu beurteilen, auszulegen und zu optimieren.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die grundlegenden Begriffe von Hubschraubern und Vergleich mit Starrflüglern</li> <li>• Hubschrauberspezifische Systeme               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Airframe</li> <li>○ Dynamisches System</li> <li>○ Equipment</li> </ul> </li> <li>• Methoden zum Vorentwurf</li> <li>• Aerodynamik eines Hubschraubers</li> <li>• Flugleistungen und Flugmechanik eines Hubschraubers</li> </ul>  |   |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |   |                        |                 |
| schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (LFTech-II_LT)<br>Keine Anmerkungen.  |   |                        |                 |
| <b>BIO-B:</b>  |   |                        |                 |

Keine Anmerkungen.

**EEE-B:**

Keine Anmerkungen.

**ESYS-B:**

Keine Anmerkungen.

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:***Verpflichtend:*

- SEDDON, J., NEWMAN, Simon, 2011. *Basic helicopter aerodynamics* [online]. Chichester, Eng.: Wiley PDF e-Book. ISBN 978-1-119-99411-4, 1-119-99411-X. Verfügbar unter: <https://online-library.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119994114>.
- PROUTY, Raymond W., 1985. *Helicopter aerodynamics*. Peoria, Ill.: PJS Publ.. ISBN 978-0557089918
- BITTNER, Walter, 2014. *Flugmechanik der Hubschrauber: Technologie, das flugdynamische System Hubschrauber, Flugstabilitäten, Steuerbarkeit* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-54286-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-54286-2>.
- N., N., 2012. *FAA-H-8083-21A Helicopter Flying Handbook*.
- N., N., 2012. *FAA-H-8083-4 Helicopter Instruction Handbook*.
- EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY, 2012. *CS27 Amendment 3 : Certification Specifications for Small Rotorcraft*.
- EUROPEAN UNION AVIATION SAFETY AGENCY , 2012. *CS29 Amendment 3 : Certification Specifications for Transport Rotorcraft*.
- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION – FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2014. *AC27-1B: Advisory Circular AC27-1B*.
- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION – FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2014. *AC29-2C: Advisory Circular AC29-2C*.

*Empfohlen:*

Keine

| Marketing   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | MKT_WI  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Schwandner, Gerd  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Pelzel, Robert  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Marketing (MKT_WI)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (MKT_WI)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen, was Marketing bzw. marktorientierte Unternehmensführung bedeutet (insbesondere den Unterschied zur entwicklungs- oder produktorientierten Sicht).</li> <li>• verstehen den Zusammenhang zwischen Unternehmensstrategie, Marketingstrategie und Marketinginstrumenten.</li> <li>• sind in der Lage, Märkte zu analysieren, zu segmentieren und erfolgversprechende Zielsegmente auszuwählen.</li> <li>• lernen die Instrumente des Marketing kennen und entwickeln ein "Gefühl" für deren integrierten Einsatz.</li> <li>• können wichtige praxisrelevante Tools des Marketings anwenden.</li> </ul> <p>Für Dual-Studierende:</p> <p>Dual-Studierende werden dazu aufgefordert, ihre Erfahrungen und aktuelle Marketingthemen aus dem jeweiligen Partnerunternehmen zur Diskussion in den entsprechenden Abschnitten der Vorlesung einzubringen. Dies trägt dazu bei, dass Dual-Studierende lernen, theoretische Methoden in die Praxis zu transferieren.</p> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Kundenorientierung, Kaufverhalten von Endverbrauchern und Organisationen, Kundenbeziehungsmanagement, Customer-Decision-Journey</li> <li>• Elemente der strategischen Analyse</li> <li>• Marktforschung, Marktsegmentierung, Zielmarktfestlegung, Positionierung</li> <li>• Produktpolitik: u.a. Produktinnovation, Markenmanagement, After-Sales-Management</li> <li>• Preis- und Konditionenpolitik: u.a. Preis-Absatzfunktion, Preisdifferenzierung, Value-Pricing</li> <li>• Distributionspolitik: Direkter und indirekter Vertrieb, Push vs. Pull, Vertikale Marketingsysteme, Einzel- und Großhandel</li> <li>• Kommunikationspolitik: Werbung, Verkaufsförderung, Public Relations</li> </ul>   |   |                        |                 |

- Ausgewählte Sonderthemen, z.B. Online Marketing

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MKT\_WI)

Durch Referate zu Marketing-relevanten Themen oder sonstige zusätzliche Leistungen haben Studierende die Möglichkeit, Bonuspunkte für die Klausur zu erzielen (Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben).

##### **BIO-B:**

Durch Referate zu Marketing-relevanten Themen oder sonstige zusätzliche Leistungen haben Studierende die Möglichkeit, Bonuspunkte für die Klausur zu erzielen (Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben).

##### **EEE-B:**

Durch Referate zu Marketing-relevanten Themen oder sonstige zusätzliche Leistungen haben Studierende die Möglichkeit, Bonuspunkte für die Klausur zu erzielen (Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben).

##### **ESYS-B:**

Durch Referate zu Marketing-relevanten Themen oder sonstige zusätzliche Leistungen haben Studierende die Möglichkeit, Bonuspunkte für die Klausur zu erzielen (Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben).

##### **FT-B:**

Durch Referate zu Marketing-relevanten Themen oder sonstige zusätzliche Leistungen haben Studierende die Möglichkeit, Bonuspunkte für die Klausur zu erzielen (Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben)

##### **ING-B:**

Durch Referate zu Marketing-relevanten Themen oder sonstige zusätzliche Leistungen haben Studierende die Möglichkeit, Bonuspunkte für die Klausur zu erzielen (Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben)

##### **MB-B:**

Durch Referate zu Marketing-relevanten Themen oder sonstige zusätzliche Leistungen haben Studierende die Möglichkeit, Bonuspunkte für die Klausur zu erzielen (Details werden in der Vorlesung bekannt gegeben)

#### Literatur:

##### *Verpflichtend:*

- KOTLER, Philip und andere, 2019. *Grundlagen des Marketing*. Hallbergmoos: Pearson. ISBN 978-3-86894-355-9, 3-86894-355-2

##### *Empfohlen:*

- BRUHN, Manfred, 2024. *Marketing: Grundlagen für Studium und Praxis*. 16. Auflage. Berlin: SpringerGabler. ISBN 978-3-658-43788-6
- HOMBURG, Christian, 2020. *Marketingmanagement: Strategie – Instrumente – Umsetzung – Unternehmensführung*. Wiesbaden: Springer. ISBN 978-3-658-29635-3

| <b>Modellierung und Simulation mechanischer Systeme</b>  |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | FWM_ModellSimMechSyst  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Gauß, Andreas  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Gauß, Andreas  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  |                        | 48 h            |
|  | Selbststudium:   |                        | 47 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 28: Modellierung und Simulation mechanischer Systeme (FWM_Modell-SimMechSyst)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | 28: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die physikalischen und mathematischen Grundlagen zu den mechanischen Systemen.</li> <li>• kennen wesentliche Techniken der Modellbildung mechanischer Systeme.</li> <li>• können mechanische Modelle analysieren.</li> <li>• sind in der Lage, einfache mechanische Modelle in MATLAB zu implementieren und zu simulieren.</li> </ul>   |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| Die Veranstaltung richtet sich an Studierende, die ihre Kenntnisse im Bereich der Dynamik und der numerischen Simulation vertiefen wollen. Sie ist außerdem eine gute Vorbereitung für die weiterführende Vorlesung „Mehrkörpersysteme“ in den Masterstudiengängen (u.a. FT, TE, LT).<br>Die Veranstaltung untergliedert sich in einen theoretischen und einen praktischen Anteil:<br>Theoretischer Anteil (Vorlesung): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung und Vertiefung der Grundlagen zur technischen Dynamik</li> <li>• Modellierungsansätze für Starrkörpersysteme</li> <li>• Berechnungsmethoden</li> <li>• Anwendungen (u.a. aus dem Bereich der Fahrzeugtechnik)</li> </ul> Praktischer Anteil (Übung): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in MATLAB</li> <li>• Simulation ausgewählter Beispielsysteme</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |  |                        |                 |
| LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (FWM_ModellSimMechSyst)<br>Keine Anmerkungen.<br><b>FT-B:</b>   |  |                        |                 |

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- NIKRAVESH, P. E.: , P.E., 2007. *Planar Multibody Dynamics: Boca Raton*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 9781315105437
- PIETRUSZKA,, W. D., 2021. *MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29740-4>

| <b>Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED</b>  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | FWM_BelchttechLED   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Müller, Dieter  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Müller, Dieter  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 26.1: Moderne Beleuchtungstechnik und Displaytechnik mit LED (FWM_BelchttechLED)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FWM_BelchttechLED)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Funktionsprinzipien von LED und Laser-Lichtquellen im Vergleich zu herkömmlichen Leuchten</li> <li>• kennen die Auswahlkriterien für weiße und farbige LED in Hinblick auf die Parameter Farbtemperatur, Lichtstrom, Lichtstärke und Farbwiedergabeindex.</li> <li>• können damit geeignete Leuchtmittel für Anwendungen gezielt identifizieren</li> <li>• kennen die unterschiedlichen Arten von Farbdisplays und Head-up-Displays und den Einsatz von LED in der Displaytechnik</li> <li>• kennen die Funktionsweise des menschlichen Auges und können daraus Anforderungen für die Beleuchtungstechnik ableiten</li> <li>• kennen die Definitionen objektiver Lichtmesstechnischer Kenngrößen und die zugehörigen Messgeräte</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weißlichtquellen</li> <li>• Farblightquellen</li> <li>• radiometrische Größen</li> <li>• photometrische Größen</li> <li>• Photometer</li> <li>• Spektrometer</li> <li>• Farbdisplays</li> </ul>   |   |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |   |                        |                 |
| LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FWM_BelchttechLED)<br>Keine Anmerkungen.  |   |                        |                 |

**EEE-B:**

Keine Anmerkungen.

**ESYS-B:**

Keine Anmerkungen.

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:***Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- BERGMANN, Ludwig, SCHAEFER, Clemens, 2018. *Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 3, Teil 1, Wellenoptik: Zum Gebrauch bei Akademischen Vorlesungen und zum Selbststudium* [online]. Berlin ; Boston: De Gruyter PDF e-Book. ISBN 978-3-11-144190-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/9783111441900>.

## Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten

|  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | EIT_PatMarkeDesign  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Klug, Andrea  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Klug, Andrea  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Patente, Marken und Design - Innovationen fördern, schützen und verwerten (EIT_PatMarkeDesign)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (EIT_PatMarkeDesign)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| <p>Die Studierenden erwerben Kenntnis über die Grundlagen des Schutzes des Geistigen Eigentums:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sie haben Grundkenntnisse in den rechtlichen Regelungen und in der praktischen Anwendung des deutschen, europäischen und internationalen Patentsystems und typischer Anmeldestrategien.</li> <li>• sie sind in der Lage, die Abgrenzung von einfachen Erfindungen zum Stand der Technik herauszuarbeiten, Erfindungsmeldungen zu formulieren und in Grundzügen Entwürfe für Patentanmeldungsunterlagen zu erstellen.</li> <li>• sie kennen die deutschen und europäischen Rechtsnormen einschlägiger Bereiche des Marken- und Designrechts und deren praktische Anwendung.</li> <li>• sie können die einzelnen Schutzrechte abgrenzen und die Relevanz von marken- und designrechtlichen Sachverhalten in Grundzügen beurteilen.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung Patentwesen, Besonderheiten Gebrauchsmuster</li> <li>• Patentverfahren beim DPMA</li> <li>• Arbeitnehmererfindungsrecht,</li> <li>• Aufbau von Patentschriften, Grundzüge der Prüfung auf Patentfähigkeit, Vorbereitung von Patentanmeldungen</li> <li>• Erlangung von IP-Schutz im Ausland</li> <li>• Patentstrategien</li> <li>• Grundlagen des deutschen und europäischen Marken- und Designrechts und dessen Anwendung</li> <li>• Kurzdarstellung Namensrecht, Urheberrecht und ergänzender wettbewerbsrechtlicher Leistungsschutz</li> </ul>  |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EIT\_PatMarkeDesign)

Keine Anmerkungen

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- EISENMANN, Hartmut, Ulrich JAUTZ und Andrea WECHSLER, 2022. *Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht: mit 54 Fällen und Lösungen*. 11. Auflage. Heidelberg: C.F. Müller. ISBN 978-3-8114-4869-8
- GÖTTING, Horst-Peter, HUBMANN, Heinrich, 2022. *Gewerblicher Rechtsschutz: Patent-, Gebrauchsmuster-, Design- und Markenrecht : ein Studienbuch* [online]. München: C.H. Beck PDF e-Book. ISBN 978-3-406-79087-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.17104/9783406790874>.
- ENGELS, Rainer, ILZHÖFER, Volker, 2020. *Patent-, Marken- und Urheberrecht: Lehrbuch für Ausbildung und Praxis* [online]. München: Verlag Franz Vahlen PDF e-Book. ISBN 978-3-8006-6387-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.15358/9783800663873>.

| <b>Physiologie und Anatomie</b>  |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | PhysA_BIO  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B)<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Melzner, Maximilian  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Melzner, Maximilian  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:   |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 28: Physiologie und Anatomie (PhysA_BIO)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (PhysA_BIO)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Konzepte der Physiologie und Pathophysiologie des Menschen zu verstehen.</li> <li>• physiologische Zusammenhänge, Funktionen und Regulation der Organsysteme des Körpers zu erläutern.</li> <li>• funktionelle Analysen physiologischer Vorgänge zu entwickeln.</li> <li>• topographische, makroskopische sowie ausgewählte mikroskopische Anatomie des Körpers zu erläutern.</li> <li>• praktische Fertigkeiten mit theoretischen Einsichten zu verknüpfen. Dadurch sind sie in die Lage versetzt, wissenschaftliche Evidenzen zu erarbeiten und zu analysieren.</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zelle, Gewebe, Stofftransport und Membranphysiologie</li> <li>• Medizinische Terminologie</li> <li>• Lage und Funktion der Organsysteme               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bewegungsapparat</li> <li>○ Herz-Kreislauf-System</li> <li>○ Atmung</li> <li>○ Verdauung und Stoffwechsel</li> <li>○ Nervensystem</li> <li>○ Niere, Harnwege und Elektrolythaushalt</li> <li>○ Sinnesorgane</li> </ul> </li> <li>• Ausgewählte Pathologien</li> </ul>  |  |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |  |                        |                 |
| schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (PhysA_BIO)   |  |                        |                 |
| Keine Anmerkungen  |  |                        |                 |

**Literatur:***Verpflichtend:*

- BEHREND, Jan C., 2021. *Physiologie* [online]. [online]. Stuttgart: Thieme PDF e-Book PDF e-Book. ISBN 978-3-13-243863-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1055/b000000462>.
- AUMÜLLER, Gerhard, 2020. *Anatomie* [online]. [online]. Stuttgart: Thieme PDF e-Book PDF e-Book. ISBN ISBN 978-3-13-241753-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1055/b-007-170976>.

*Empfohlen:*

Keine

| <b>Produktionssystemplanung</b>  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | ProdSystem_WI   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Meyer, Roland   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Meyer, Roland; Schütte, Gernold   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 26.1: Produktionssystemplanung (ProdSystem_WI)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (ProdSystem_WI)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| <p>Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsarten und -typen sowie deren Bedeutung im praktischen Umfeld.</li> <li>• methodische Ansätze zur Gestaltung von Arbeitssystemen, -zeiten, Entgeltsystemen und Leistungsanreizen in Produktionssystemen.</li> <li>• Vorgehensweisen bei der Fertigungs- und Montageplanung.</li> <li>• typische Aufgaben und Fragenstellungen während der Planung, Beschaffung und Inbetriebnahme von Fertigungs- und Montagesystemen.</li> <li>• Methoden der Optimierung von Produktionssystemen.</li> <li>• Herausforderungen bzgl. des Umgangs mit den Mitarbeitern bei Umgestaltungen in Industriebetrieben.</li> <li>• den Einfluss der Konstruktion auf den Arbeitsprozess (Fertigungsgerechte Bauteilgestaltung).</li> <li>• Planung und Gestaltung von Arbeitssystemen.</li> <li>• Shopfloor management und Werkerführungssysteme.</li> <li>• Nachhaltigkeitsaspekte in Produktionssystemen in Anlehnung an die Nachhaltigkeitsziele der UN.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrielle Arbeitssysteme und -organisation</li> <li>• Planungsprozesse</li> <li>• Arbeitsvorbereitung</li> <li>• Technische Kapazität und Verfügbarkeit</li> <li>• Industrie 4.0 in der Produktion</li> <li>• Industrial Engineering, REFA-Methoden und MTM</li> <li>• Fertigungsgerechte Bauteilgestaltung</li> <li>• Fertigungsplanung</li> </ul>  |   |                        |                 |

- Montageplanung
- Optimierung von Produktionssystemen (Wertstrom)
- Nachhaltigkeit in der Produktion

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

mdIP - mündliche Prüfung 15-20 Minuten (ProdSystem\_WI)

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

#### EEE-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

#### ESYS-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

#### FT-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

#### ING-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

#### LT-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

#### MB-B:

Bonussystem

In der Lehrveranstaltung können Aufgaben gestellt werden, die je entsprechend qualitativ bearbeiteter Aufgabe zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Die maximale Anrechnung von Bonuspunkten erfolgt gemäß APO.

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

- WIENDAHL, Hans-Peter, WIENDAHL, Hans-Hermann, 2020. *Betriebsorganisation für Ingenieure* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46061-4, 3-446-46061-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446460614>.
- DOMBROWSKI, Uwe, 2015. *Ganzheitliche Produktionssysteme: Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46164-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46164-8>.

- WESTKÄMPER, Engelbert, LÖFFLER, Carina, 2016. *Strategien der Produktion: Technologien, Konzepte und Wege in die Praxis* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-48914-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48914-7>.
- WIENDAHL, Hans-Peter, REICHARDT, Jürgen, NYHUIS, Peter, 2023. *Handbuch Fabrikplanung* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47360-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446473607>.
- Ohne Autor, 2016. *Industrial Engineering: Standardmethoden zur Produktivitätssteigerung und Prozessoptimierung* [online]. [München]: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44786-8, 978-3-446-44787-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446447875>.

Empfohlen:

Keine

| <b>Produkt- und Innovationsmanagement</b>  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | ProInnovMana_WI   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Schwandner, Gerd  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Schwandner, Gerd  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Produkt- und Innovationsmanagement (ProInnovMana_WI)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (ProInnovMana_WI)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vertiefen ihr strategisches und unternehmerisches Denken.</li> <li>• lernen konsequente Marktorientierung: können Märkte analysieren, segmentieren und beurteilen; können marktseitige Anforderungen identifizieren und strukturieren.</li> <li>• erkennen die Bedeutung von Innovationen für Unternehmen und wissen, wie Innovationen identifiziert, ausgearbeitet und vermarktet werden können.</li> <li>• entwickeln ein Prozessverständnis „wie ein Produkt entsteht und erfolgreich vermarktet wird“ („from the cradle to the grave“).</li> <li>• können wichtige praxisrelevanten Tools des Produktmanagements anwenden, insbesondere Tools im Produktinnovationsprozess und Tools des Marketing-Mix.</li> </ul> <p>Für Dual-Studierende:</p> <p>Dual-Studierende werden dazu aufgefordert, ihre Erfahrungen und aktuelle Produktentwicklungs- und Innovationsthemen aus dem jeweiligen Partnerunternehmen zur Diskussion in den entsprechenden Abschnitten der Vorlesung einzubringen. Dies trägt dazu bei, dass Dual-Studierende lernen, theoretische Methoden in die Praxis zu transferieren.</p> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Produktmanagement</li> <li>• Business Strategy               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Umfeldanalyse</li> <li>○ Branchenanalyse</li> <li>○ Analyse der Wertschöpfungskette</li> <li>○ Unternehmensanalyse</li> </ul> </li> </ul>   |   |                        |                 |

- Modelle zur Strategieformulierung
- Fallstudie
- Identify Value
  - Marktsegmentierung
  - Zielmarktauswahl
  - Positionierung
    - Was heißt Positionierung?
    - Arten der Positionierung
    - Werkzeuge
    - Fallbeispiele
  - Online-Simulation "Managing Market & Segments"
- Create Value
  - Was heißt Value/Nutzen?
  - Innovationen
    - Was ist eine Innovation?
    - Ausgewählte Grundlagen Entrepreneurship
    - Motivation und Ziele von Innovation
    - Gegenstand von Innovation: Produkt, Prozess, Geschäftsmodell, Marketing
    - Quellen und Suchfelder von Innovationen
    - Management von Innovation
  - Produktinnovationsprozess:
    - Sequentiell vs. Iterativ/Agil
    - Ausgewählte moderne Methoden (Design Thinking, Lean-Start-Up, Scrum, Innovation Garage, Digitaler Zwilling, Hackathons, Pitch-Nights)
    - Eigenschaftensorientierung
  - 7 Phasen im Entwicklungsprozess, Schwerpunkte:
    - Konzeptentwicklung, mit Exkurs Prototypen
    - Wirtschaftlichkeitsrechnung
    - Markterprobung
  - Ausgewählte klassische Methoden: plattformbasierte Entwicklung, Komplexitätsmanagement, Target-Costing, QFD
- Capture Value
  - Life-Cycle-Management
  - Preispolitik: Überblick und Fallstudie zu Value-in-Use-Pricing
  - Distributionspolitik (Überblick)
  - Kommunikationspolitik (Überblick)
- Ausgewählte Sonderthemen: z.B. Internationalisierung, Online Marketing, Nachhaltigkeit, Monetarisierung von Daten, Geschäftsmodellinnovation

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (ProInnovMana\_WI)

Keine Anmerkungen.

#### BIO-B:

Keine Anmerkungen.

#### EEE-B:

Keine Anmerkungen.

#### ESYS-B:

Keine Anmerkungen.

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

- KOLTER, Philip und andere, 2023. *Marketing Management: Konzepte, Instrumente, Unternehmensfallstudien*. 16. Auflage. München: Pearson. ISBN 978-3-86894-3
- AUMAYR, Klaus J., 2019. *Erfolgreiches Produktmanagement: Tool-Box für das professionelle Produktmanagement und Produktmarketing*. Wiesbaden: Springer. ISBN 978-3-658-25365-3
- GRANT, Robert M., 2022. *Contemporary Strategy Analysis*. 11. Auflage. Hoboken: Wiley. ISBN 978-1-119-81523-5
- MATYS, Erwin, 2018. *Paxishandbuch Produktmanagement: Grundlagen und Instrumente*. Frankfurt: Campus. ISBN 987-3-593-50856-6
- TIDD, Joe und John BESSANT, 2018. *Managing Innovation: Integrating Technology, Market and Organizational Change*. Hoboken: Wiley. ISBN 978-1-119-37945-4

*Empfohlen:*

- KOTLER, P., K. L. K. L. KELLER und F. F. BLIEMEL, . *Marketing Management*.

| Qualitätssicherung   |   |                 |                 |
|--|---|-----------------|-----------------|
| Modulkürzel:   | QS_WI   | Art des Moduls: | Wahlpflichtfach |
| Zuordnung zum Curriculum:  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                 |                 |
|  | Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                 |                 |
| Modulverantwortliche(r):   | Fischbacher, Johannes   |                 |                 |
| Dozent(in):  | Huber, Sina   |                 |                 |
| Sprache:   | Deutsch   |                 |                 |
| Leistungspunkte / SWS:   | 5 ECTS / 4 SWS  |                 |                 |
| Arbeitsaufwand:  | Kontaktstunden:   | 47 h            |                 |
|  | Selbststudium:  | 78 h            |                 |
|  | Gesamtaufwand:  | 125 h           |                 |
| Lehrveranstaltungen des Moduls:  | 26.1: Qualitätssicherung (QS_WI)  |                 |                 |
| Lehrformen des Moduls:   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (QS_WI)  |                 |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                 |                 |
| <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Schlüsselkonzepte und Prinzipien des Qualitätsmanagements zu nennen und die Rolle des Qualitätsmanagements in der Produktion und Dienstleistung zu erklären.</li> <li>• beschreibende und schließende statistische Methoden auf Fragestellungen der Qualitätssicherung anzuwenden, sie kritisch zu vergleichen und ihre Eignung zur Lösung spezifischer Qualitätsprobleme zu bewerten.</li> <li>• Regelkarten zu erstellen und zu interpretieren, um die Stabilität und Zuverlässigkeit von Produktionsprozessen zu überwachen.</li> <li>• die Prozessfähigkeit kritisch zu bewerten und fundierte Entscheidungen darüber zu treffen, ob ein Prozess den festgelegten Qualitätsanforderungen entspricht.</li> <li>• die Grundlagen und den Nutzen des Design of Experiments (DoE) in der Qualitätssicherung präzise zusammenzufassen.</li> </ul> |   |                 |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                 |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht Qualitätsmanagement</li> <li>• Grundlagen statistischen Qualitätssicherung</li> <li>• Statistische Prozesslenkung (SPC): Regelkarten</li> <li>• Messsystemanalyse und Prozessfähigkeit</li> <li>• Überblick über Design of Experiment (DoE)</li> </ul>  |   |                 |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |   |                 |                 |
| schrP120 - schriftliche Prüfung, 120 Minuten (QS_WI) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende haben die Möglichkeit, durch Hausaufgaben und Präsentationen Bonuspunkte zu erwerben.</li> </ul>   |   |                 |                 |

- Dual-Studierende sind aufgefordert, Elemente zur Qualitätssicherung aus ihrem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen.

**EEE-B:**

- Studierende haben die Möglichkeit, durch Hausaufgaben und Präsentationen Bonuspunkte zu erwerben.
- Dual-Studierende sind aufgefordert, Elemente zur Qualitätssicherung aus ihrem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen.

**ESYS-B:**

- Studierende haben die Möglichkeit, durch Hausaufgaben und Präsentationen Bonuspunkte zu erwerben.
- Dual-Studierende sind aufgefordert, Elemente zur Qualitätssicherung aus ihrem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen.

**FT-B:**

- Studierende haben die Möglichkeit, durch Hausaufgaben und Präsentationen Bonuspunkte zu erwerben.
- Dual-Studierende sind aufgefordert, Elemente zur Qualitätssicherung aus ihrem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen.

**ING-B:**

- Studierende haben die Möglichkeit, durch Hausaufgaben und Präsentationen Bonuspunkte zu erwerben.
- Dual-Studierende sind aufgefordert, Elemente zur Qualitätssicherung aus ihrem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen.

**LT-B:**

- Studierende haben die Möglichkeit, durch Hausaufgaben und Präsentationen Bonuspunkte zu erwerben.
- Dual-Studierende sind aufgefordert, Elemente zur Qualitätssicherung aus ihrem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen.

**MB-B:**

- Studierende haben die Möglichkeit, durch Hausaufgaben und Präsentationen Bonuspunkte zu erwerben.
- Dual-Studierende sind aufgefordert, Elemente zur Qualitätssicherung aus ihrem Partnerunternehmen in das Modul einzubringen.

**Literatur:***Verpflichtend:*

- MONTGOMERY, Douglas C., 2020. *Introduction to statistical quality control*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-65711-8, 978-1-118-98915-9

*Empfohlen:*

- PROROK, Stefan, 2022. *Statistische Unsicherheit in der industriellen Produktion: Grundlagen und Methoden der modernen Qualitätssicherung*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-63888-0

| Raumfahrttechnik  |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | FWM_RFT_4   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Kessler, Jörg   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Kessler, Jörg   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Raumfahrttechnik (FWM_RFT_4)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FWM_RFT_4)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| Die Studierenden kennen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Astronomie.</li> <li>• Grundlagen der Raketentechnik.</li> <li>• Grundlagen der Raumfahrt.</li> </ul>  |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| 1 ) Astronomie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keplersche Gesetze</li> <li>• Sternkunde/Galaxien</li> <li>• Sonnensystem/Planetenkunde</li> </ul> 2) Raketentechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahnenrechnung</li> <li>• Raketengleichung</li> <li>• Satellitentechnik</li> </ul> 3) Raumfahrt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apollo Projekt</li> <li>• Space Shuttle</li> <li>• Interplanetare Missionen</li> </ul> Sowie diverses Material zu den Themen: Geschichte der Raumfahrt und der NASA/ESA Exkursion zur DLR Oberpfaffenhofen und/oder zum Max-Planck-Institut München. |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

LN - mündliche Prüfung, 30 Minuten (FWM\_RFT\_4)

Keine Anmerkungen.

**BIO-B:**

Keine Anmerkungen.

**EEE-B:**

Keine Anmerkungen.

**ESYS-B:**

Keine Anmerkungen.

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:***Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- LEY, Wilfried, WITTMANN, Klaus, HALLMANN, Willi, 2019. *Handbuch der Raumfahrttechnik: mit 892 Bildern und 132 Tabellen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45723-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446457232>.

| Rehabilitationstechnik  |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | RehabT_BIO  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>               |                        |                 |
|   | Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17         |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Melzner, Maximilian                                   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Melzner, Maximilian                                   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:                                       |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 17: Rehabilitationstechnik (RehabT_BIO)               |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (RehabT_BIO) |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über Kenntnisse zu den Grundlagen von Funktion, Aufbau, Entwicklung und Einsatz medizinischer Geräte und Instrumente für Diagnose, Therapie und Rehabilitation.</li> <li>• sind vertraut mit der gerätetechnischen Umsetzung, wobei er die speziellen Sicherheitsaspekte bei der Wechselwirkung technischer Systeme mit dem menschlichen Körper berücksichtigt.</li> <li>• können Beeinträchtigungen eigenständig und strukturiert analysieren.</li> <li>• sind in der Lage, die Beziehungen in den Teilbereichen der Rehabilitationstechnik zu reflektieren und selbstständig Versorgungskonzepte zu planen und umzusetzen.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Rekonvaleszenz</li> <li>• Medizinische Grundlagen</li> <li>• Hör, Seh- und Sprechhilfen</li> <li>• Hilfsmittel gegen Dekubitus</li> <li>• Anforderungen an Hilfsmittel</li> <li>• Orthesen, Schienen und Bandagen</li> <li>• Bewegungsanalyseverfahren zur Diagnostik an oberer/unterer Extremität</li> <li>• Therapie und Assistenzsysteme für die Bewegungsrehabilitation</li> <li>• Gliedmaßenprothetik</li> <li>• Rollstühle</li> <li>• Exoskelette</li> <li>• Erfassung und Dokumentation von pathologischen Zuständen eines Körpers</li> <li>• Erarbeitung, Diskussion und Umsetzung eines Versorgungskonzepts</li> </ul>                       |   |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>   |   |                        |                 |
| SA - Seminararbeit mit schriftlicher Ausarbeitung (8-15 Seiten) oder Präsentation (15-20 Seiten) (RehabT_BIO)   |   |                        |                 |

|  |
|--|
| Keine Anmerkungen  |
| <b>Literatur:</b>  |
| <i>Verpflichtend:</i><br>Keine   |
| <i>Empfohlen:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• KRAFT, Marc und Ute MORGENSTERN, Band 102015. <i>Biomedizinische Technik</i>. Berlin: De Gruyter. ISBN 3-11-025208-2, 978-3-11-025208-8</li><li>• , . <i>Forschung für die Rehabilitationstechnik</i>. Berlin [u.a.]: De Gruyter.</li><li>• HOCHMANN, David, 2012. <i>Prüf- und Bewertungsmethoden für Knieorthesen</i>. Berlin: De Gruyter. ISBN 978-3-11-026784-6, 3-11-026784-5</li><li>• OEHLER, Simone, 2015. <i>Mobilitätsuntersuchungen und Belastungsmessungen an Oberschenkelamputierten</i> [online]. Berlin ;Boston: De Gruyter PDF e-Book. ISBN 978-3-11-026786-0. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1515/9783110267860">https://doi.org/10.1515/9783110267860</a>.</li><li>• DANNEHL, Susanne D., 2013. <i>Prospektiv-nutzergerechte Gestaltung von Medizinprodukten: Methoden zur Verbesserung der Therapiemitarbeit bei medizinischen Hilfsmitteln</i>. Berlin [u.a.]: De Gruyter. ISBN 3-11-031155-0, 978-3-11-031155-6</li></ul> |

| <b>Schweißtechnik mit Praktikum</b>   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | SchwTechPrak_FW   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Landesberger, Martin  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Landesberger, Martin  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Schweißtechnik mit Praktikum (SchwTechPrak_FW)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (SchwTechPrak_FW)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von grundlegenden theoretischen und praktischen Kenntnissen der Schweißtechnik.</li> <li>• Verständnis für häufig eingesetzte Schweißprozesse.</li> <li>• Sicherheit in der Auswahl der Schweißausrüstung.</li> <li>• Fähigkeit zur Planung geeigneter Schweißprozesse unter Berücksichtigung der eingesetzten Werkstoffe.</li> <li>• Wissen über die Besonderheiten in der Konstruktion von Schweißverbindungen;</li> <li>• Möglichkeiten zur Prüfung von Schweißverbindungen.</li> <li>• Kenntnis des Arbeitsschutzes beim Schweißen und thermischen Schneiden.</li> <li>• Beurteilung von Fehlern und Ableitung von Abhilfemaßnahmen.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstofftechnische Grundlagen des Schweißens;</li> <li>• Schweißverfahren (Auswahl, Ablauf, Anwendungsmöglichkeiten, Besonderheiten);</li> <li>• Konstruktion von Schweißverbindungen;</li> <li>• Fehleranalyse;</li> <li>• Arbeitsschutz;</li> <li>• Praktische Übungen mit folgenden Verfahren:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lichtbogenhandschweißen;</li> <li>○ Schutzgasschweißen (MIG/MAG/WIG);</li> <li>○ Plasmaschweißen, Plasma-Pulver-Auftragsschweißen;</li> <li>○ Laserschweißen;</li> <li>○ Bolzenschweißen;</li> <li>○ Punktschweißen;</li> </ul> </li> </ul>  |   |                        |                 |

- Autogenschweißen;
- Brenn- und Plasmaschweißen.

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (SchwTechPrak\_FW)

Die Veranstaltung findet mit maximal 24 Teilnehmern statt, jeder Studierende hat mit seiner Gruppe drei Praktikumstermine, die individuell vereinbart werden. Achtung: Die Termine dafür decken sich nicht mit dem Termin der Vorlesung (üblicherweise Freitag 1. - 4. Stunde)!

Für Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Fahrzeugtechnik ergibt sich nach dem Besuch dieses Wahlfachs die Möglichkeit, dass damit der erste Teil der Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur (Theorielehrgang, siehe <https://www.gsi-slv.de/aus-weiterbildung/bildung/detail/105-schweissfachingenieur-sfi/>) anerkannt wird. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) München hat die TH Ingolstadt dazu ermächtigt. Dadurch ergibt sich für die Interessenten eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis auf dem Weg zu diesem Zertifikat.

#### **BIO-B:**

Die Veranstaltung findet mit maximal 24 Teilnehmern statt, jeder Studierende hat mit seiner Gruppe drei Praktikumstermine, die individuell vereinbart werden. Achtung: Die Termine dafür decken sich nicht mit dem Termin der Vorlesung (üblicherweise Freitag 1. - 4. Stunde)!

Für Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Fahrzeugtechnik ergibt sich nach dem Besuch dieses Wahlfachs die Möglichkeit, dass damit der erste Teil der Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur (Theorielehrgang, siehe <https://www.gsi-slv.de/aus-weiterbildung/bildung/detail/105-schweissfachingenieur-sfi/>) anerkannt wird. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) München hat die TH Ingolstadt dazu ermächtigt. Dadurch ergibt sich für die Interessenten eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis auf dem Weg zu diesem Zertifikat.

#### **EEE-B:**

Die Veranstaltung findet mit maximal 24 Teilnehmern statt, jeder Studierende hat mit seiner Gruppe drei Praktikumstermine, die individuell vereinbart werden. Achtung: Die Termine dafür decken sich nicht mit dem Termin der Vorlesung (üblicherweise Freitag 1. - 4. Stunde)!

Für Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Fahrzeugtechnik ergibt sich nach dem Besuch dieses Wahlfachs die Möglichkeit, dass damit der erste Teil der Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur (Theorielehrgang, siehe <https://www.gsi-slv.de/aus-weiterbildung/bildung/detail/105-schweissfachingenieur-sfi/>) anerkannt wird. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) München hat die TH Ingolstadt dazu ermächtigt. Dadurch ergibt sich für die Interessenten eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis auf dem Weg zu diesem Zertifikat.

#### **ESYS-B:**

Die Veranstaltung findet mit maximal 24 Teilnehmern statt, jeder Studierende hat mit seiner Gruppe drei Praktikumstermine, die individuell vereinbart werden. Achtung: Die Termine dafür decken sich nicht mit dem Termin der Vorlesung (üblicherweise Freitag 1. - 4. Stunde)!

Für Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Fahrzeugtechnik ergibt sich nach dem Besuch dieses Wahlfachs die Möglichkeit, dass damit der erste Teil der Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur (Theorielehrgang, siehe <https://www.gsi-slv.de/aus-weiterbildung/bildung/detail/105-schweissfachingenieur-sfi/>) anerkannt wird. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) München hat die TH Ingolstadt dazu ermächtigt. Dadurch ergibt sich für die Interessenten eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis auf dem Weg zu diesem Zertifikat.

#### **FT-B:**

Die Veranstaltung findet mit maximal 24 Teilnehmern statt, jeder Studierende hat mit seiner Gruppe drei Praktikumstermine, die individuell vereinbart werden. Achtung: Die Termine dafür decken sich nicht mit dem Termin der Vorlesung (üblicherweise Freitag 1. - 4. Stunde)!

Für Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Fahrzeugtechnik ergibt sich nach dem Besuch dieses Wahlfachs die Möglichkeit, dass damit der erste Teil der Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur

eur (Theorielehrgang, siehe <https://www.gsi-slv.de/aus-weiterbildung/bildung/detail/105-schweissfachingenieur-sfi/>) anerkannt wird. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) München hat die TH Ingolstadt dazu ermächtigt. Dadurch ergibt sich für die Interessenten eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis auf dem Weg zu diesem Zertifikat.

**ING-B:**

Die Veranstaltung findet mit maximal 24 Teilnehmern statt, jeder Studierende hat mit seiner Gruppe drei Praktikumstermine, die individuell vereinbart werden. Achtung: Die Termine dafür decken sich nicht mit dem Termin der Vorlesung (üblicherweise Freitag 1. - 4. Stunde)!

Für Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Fahrzeugtechnik ergibt sich nach dem Besuch dieses Wahlfachs die Möglichkeit, dass damit der erste Teil der Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur (Theorielehrgang, siehe <https://www.gsi-slv.de/aus-weiterbildung/bildung/detail/105-schweissfachingenieur-sfi/>) anerkannt wird. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) München hat die TH Ingolstadt dazu ermächtigt. Dadurch ergibt sich für die Interessenten eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis auf dem Weg zu diesem Zertifikat.

**LT-B:**

Die Veranstaltung findet mit maximal 24 Teilnehmern statt, jeder Studierende hat mit seiner Gruppe drei Praktikumstermine, die individuell vereinbart werden. Achtung: Die Termine dafür decken sich nicht mit dem Termin der Vorlesung (üblicherweise Freitag 1. - 4. Stunde)!

Für Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Fahrzeugtechnik ergibt sich nach dem Besuch dieses Wahlfachs die Möglichkeit, dass damit der erste Teil der Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur (Theorielehrgang, siehe <https://www.gsi-slv.de/aus-weiterbildung/bildung/detail/105-schweissfachingenieur-sfi/>) anerkannt wird. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) München hat die TH Ingolstadt dazu ermächtigt. Dadurch ergibt sich für die Interessenten eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis auf dem Weg zu diesem Zertifikat.

**MB-B:**

Die Veranstaltung findet mit maximal 24 Teilnehmern statt, jeder Studierende hat mit seiner Gruppe drei Praktikumstermine, die individuell vereinbart werden. Achtung: Die Termine dafür decken sich nicht mit dem Termin der Vorlesung (üblicherweise Freitag 1. - 4. Stunde)!

Für Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Fahrzeugtechnik ergibt sich nach dem Besuch dieses Wahlfachs die Möglichkeit, dass damit der erste Teil der Ausbildung zum Internationalen Schweißfachingenieur (Theorielehrgang, siehe <https://www.gsi-slv.de/aus-weiterbildung/bildung/detail/105-schweissfachingenieur-sfi/>) anerkannt wird. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) München hat die TH Ingolstadt dazu ermächtigt. Dadurch ergibt sich für die Interessenten eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis auf dem Weg zu diesem Zertifikat.

**Literatur:***Verpflichtend:*

- REISGEN, Uwe und Lars STEIN, 2016. *Grundlagen der Fügetechnik: Schweißen, Löten und Kleben*. Düsseldorf: DVS Media GmbH. ISBN 978-3-945023-49-5, 3-945023-49-1

*Empfohlen:*

Keine

| Selected topics in International Management  |  |                 |                 |
|--|--|-----------------|-----------------|
| Modulkürzel:   | EGM_STIM_E   | Art des Moduls: | Wahlpflichtfach |
| Zuordnung zum Curriculum:  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>                      |                 |                 |
|  | Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26 |                 |                 |
| Modulverantwortliche(r):   | Eisenberg, Andrea  |                 |                 |
| Dozent(in):  | Eisenberg, Andrea; Schwandner, Gerd                          |                 |                 |
| Sprache:   | English  |                 |                 |
| Leistungspunkte / SWS:   | 5 ECTS / 4 SWS   |                 |                 |
| Arbeitsaufwand:  | Kontaktstunden:  |                 | 47 h            |
|  | Selbststudium:   |                 | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                 | 126 h           |
| Lehrveranstaltungen des Moduls:  | 26: Selected topics in International Management (EGM_STIM_E) |                 |                 |
| Lehrformen des Moduls:   | SU/Ü - lecture with integrated exercises (EGM_STIM_E)        |                 |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                 |                 |
| <p>International Management part</p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand key terms and challenges in conduction international business</li> <li>• Be aware of the environment that multinational enterprises face, incl. cultural differences, political influence, foreign exchange</li> <li>• Comprehend how companies proceed in order to internationalize, esp. which options are available along this way</li> </ul> <p>Transfer Pricing part:</p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• know and apply the relevant terms,</li> <li>• understand the structure of international firms, can explain the concept of subsidiaries and permanent establishments,</li> <li>• know the concept of cross-border transfer prices and the arm´s length principle and can apply it to real life cases,</li> <li>• understand the basic concept of international taxation of company profits and can calculate the global tax rate of a group,</li> <li>• can select the appropriate transfer pricing method for a given business transaction and can calculate the transfer price and the resulting profit of each involved entity,</li> <li>• understand the meaning and content of a transfer pricing documentation,</li> <li>• know how to structure a transfer pricing system for specific transactions especially service provision and financing transactions, and</li> <li>• are able to develop a transfer pricing structure and select the appropriate transfer pricing methods for several case study.</li> </ul> |  |                 |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                 |                 |
| <p>International Management part:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction: globalization, international business, scenarios going forward</li> <li>• Environment: cultural, political &amp; legal, economical, society #svhs#&amp;## ethics</li> </ul>   |  |                 |                 |

- Trade and investment: trade theory, governmental influence, cross-national cooperation and agreements (bilateral, regional, global), the European Union, other regional trade blocs
- Foreign exchange: FX markets and instruments, the IMF, exchange-rate regimes, the Euro, business impact of FX rates
- Strategy and structure: international strategy analysis, country evaluation and selection, export #svhs#&## import, collaboration #svhs#&## direct investment, organization of international business

Transfer Pricing part:

- International taxation of company profits and global tax rate
- Definition of transfer prices, cross-border transactions and the arm's length principle
- Types of intercompany cross-border transactions
- Transfer pricing methods and comparability issues
- Transfer pricing documentation
- Intercompany service provision and financing
- Case work: development of cross border transfer pricing system

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

mdIP - oral exam, 15-20 minutes (EGM\_STIM\_E)

No additional remarks.

**ESYS-B:**

No additional remarks.

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

- DANIELS, John D., Lee H. RADEBAUGH und Daniel P. SULLIVAN, 2013. *International Business*. 14. Auflage. Harlow: Pearson. ISBN 978-0-273-76695-7
- HOLLENSSEN, Svend, 2014. *Global Marketing*. Harlow: Pearson. ISBN 978-0-273-77316-0

*Empfohlen:*

Keine

| Smart Grids and Wind Energy  |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | SmGrWiEnerg_ESYS   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Navarro Gevers, Daniel   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Navarro Gevers, Daniel; Scherer Farina, Anneliese  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | English  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:   |                        | 78 h            |
|  | Gesamtaufwand:   |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Smart Grids and Wind Energy (SmGrWiEnerg_ESYS)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - seminar based teaching/Exercise course/laboratory (SmGrWiEnerg_ESYS)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• know the function of the most important network operating resources in the power grid. The functionality and communicative networking and control of power generators, consumers and storage systems are known and can be described.</li> <li>• can differentiate between energy transmission networks and distribution networks and distinguish between their main tasks</li> <li>• learn which intelligent solutions are available or possible in the future for the grid integration of renewable energy sources into the power grid</li> <li>• can reproduce control structures such as load control, frequency control or voltage control</li> <li>• will be able to analyze and understand wind data. They can assume a distribution and perform probability calculations.</li> <li>• can calculate the annual energy yield of a wind farm at a given location.</li> <li>• will be able to prepare a technical specification for a wind turbine.</li> <li>• will be able to select specific wind turbines on the market that meet the project specifications</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| <p>1. Network resources, generators and consumers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generators/consumers</li> <li>• Transformers</li> <li>• Generators</li> <li>• Storage facilities</li> <li>• Smart metering, intelligent meters</li> <li>• Converter technology</li> <li>• Grid topologies</li> </ul>   |  |                        |                 |

|   |
|---|
| <p>2. Grid stability strategies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grid integration, grid stability</li> <li>• Forecasting methods</li> <li>• Load control/load shifting</li> </ul> <p>3. Energy systems of the future</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart grids</li> </ul> <p>4. Wind Power</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical basics of a wind turbine</li> <li>• Evaluating wind data</li> <li>• Energy calculation</li> <li>• Selection of a wind turbine</li> <li>• Use of artificial intelligence in the maintenance strategy</li> <li>• Rudiments of power electronics</li> </ul>   |
| <p><b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b></p>  |
| <p>schrP90 - written exam, 90 minutes (SmGrWiEnerg_ESYS)</p> <p>The lecture is held in attendance and online.</p> <p><b>BIO-B:</b></p> <p>The lecture is held in attendance and online.</p> <p><b>FT-B:</b></p> <p>The lecture is held in attendance and online.</p> <p><b>ING-B:</b></p> <p>The lecture is held in attendance and online.</p> <p><b>MB-B:</b></p> <p>The lecture is held in attendance and online.</p>   |
| <p><b>Literatur:</b></p>  |
| <p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HAU, Erich, 2013. <i>Wind turbines: fundamentals, technologies, application, economics ; 41 tables</i> [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-27151-9. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-642-27151-9">https://doi.org/10.1007/978-3-642-27151-9</a>.</li> <li>• REKIOUA, Djamila, . <i>Wind Power Electric Systems : Modeling, Simulation, Control and Power Management Control</i> . ISBN 978-3-031-52883-5</li> <li>• SGUAREZI, ALFEU , CAPOVILLA, CARLOS E. und JACOMINI, ROGÉRIO V. , . <i>Smart Grids Renewable Energy, Power Electronics, Signal Processing and Communication Systems Applications</i>. ISBN 978-3-031-37909-3</li> </ul> |

| <b>Sporttechnik</b>  |   |                        |                 |
|--|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | Spt_BIO   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|  | Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Melzner, Maximilian   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Melzner, Maximilian   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|  | Selbststudium:  |                        | 79 h            |
|  | Gesamtaufwand:  |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 17: Sporttechnik (Spt_BIO)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (Spt_BIO)                             |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |                        |                 |
| Die Studierende sind in der Lage   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• biomechanische und physiologische Grundlagen des Sports zu erläutern.</li> <li>• Technologien zur Leistungsdiagnostik und Trainingsoptimierung zu bewerten.</li> <li>• technische Systeme im Sport zu analysieren und deren Effektivität einzuschätzen.</li> <li>• Trainingspläne entsprechend den Belastungen zu konzipieren.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trainingswissenschaften</li> <li>• Anthro-Biomechanik</li> <li>• Leistungsbiomechanik</li> <li>• Sportgeräte und Ausrüstung</li> <li>• Bekleidung und Hilfsgeräte</li> <li>• Technik und Sportarten</li> <li>• Technologien zur Leistungsdiagnostik</li> </ul>  |   |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |   |                        |                 |
| schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Spt_BIO)<br>Keine Anmerkungen  |   |                        |                 |
| <b>Literatur:</b>  |   |                        |                 |
| <i>Verpflichtend:</i><br>Keine   |   |                        |                 |
| <i>Empfohlen:</i><br>Keine   |   |                        |                 |

| Statistics & Data Science   |  |                        |                 |
|---|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | StaDatSc_FW  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|   | Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B)<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Ali, Faizan  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Ali, Faizan; Schiendorfer, Alexander   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:   |                        | 79 h            |
|   | Gesamtaufwand:   |                        | 126 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | Statistics & Data Science (StaDatSc_FW)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (StaDatSc_FW)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |  |                        |                 |
| Noch zu bestimmen   |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |  |                        |                 |
| Noch zu bestimmen   |  |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>   |  |                        |                 |
| LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (StaDatSc_FW)   |  |                        |                 |
| <b>ESYS-B:</b>  |  |                        |                 |
| No remarks.   |  |                        |                 |
| <b>Literatur:</b>   |  |                        |                 |
| <i>Verpflichtend:</i>   |  |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEINTRUP, David, 2018. <i>Angewandte Statistik: eine Einführung mit JMP</i>. [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: CreateSpace Open Publishing Platform. ISBN 1-9816-6989-2, 978-1-9816-6989-9</li> <li>• MONTGOMERY, Douglas C. und George C. RUNGER, 2018. <i>Applied statistics and probability for engineers: a study guide to accompany</i>. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-68890-7</li> </ul> |  |                        |                 |
| <i>Empfohlen:</i>   |  |                        |                 |
| Keine   |  |                        |                 |

| Statistik und Data Science  |  |                        |                 |
|---|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | StatDaSc_WI  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B)<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Meintrup, David  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Oelker, Martin   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:  |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:   |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:   |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Statistik und Data Science (StatDaSc_WI)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (StatDaSc_WI)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |  |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Datensätze mit Methoden der deskriptiven Statistik zu erkunden, zu beschreiben und zu visualisieren.</li> <li>• können zufällige Phänomene mit der mathematischen Sprache der Wahrscheinlichkeit modellieren.</li> <li>• sind befähigt, mit den passenden Werkzeugen der schließenden Statistik aus Eigenschaften von Stichproben auf Eigenschaften der zugrundeliegenden Grundgesamtheit zu schließen.</li> <li>• sind in der Lage, quantitative Anwendungsprobleme in den Ingenieurwissenschaften vor dem Hintergrund der in der Vorlesung erlernten statistischen Methoden zu bewerten, zu modellieren, Lösungsansätze zu entwickeln und die Ergebnisse korrekt und kritisch zu interpretieren.</li> <li>• verfügen über hinreichende Kenntnisse in einem statistisches Softwarepaket, um die erlernten Methoden in der Praxis implementieren können.</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |  |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Begriff der Statistik, Daten, Data Science</li> <li>• Deskriptive Statistik: Datenvisualisierung, Lage- und Streuungsmaße, Bivariate Daten</li> <li>• Wahrscheinlichkeitstheorie: Begriff der Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, Verteilungen</li> <li>• Induktive Statistik: Schätzer, Hypothesentests, lineare Regression</li> <li>• Anwendungen mit Bezug zu den SDGs (Sustainable Development Goals)</li> </ul>   |  |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>   |  |                        |                 |
| schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (StatDaSc_WI)<br>Über Bonuspunkte aus praktischen Übungen können bis zu 10% der Klausurpunkte während des Semesters erworben werden.   |  |                        |                 |
| <b>BIO-B:</b>   |  |                        |                 |

Über Bonuspunkte aus praktischen Übungen können bis zu 10% der Klausurpunkte während des Semester erworben werden.

**FT-B:**

Über Bonuspunkte aus praktischen Übungen können bis zu 10% der Klausurpunkte während des Semester erworben werden.

**ING-B:**

Über Bonuspunkte aus praktischen Übungen können bis zu 10% der Klausurpunkte während des Semester erworben werden.

**LT-B:**

Über Bonuspunkte aus praktischen Übungen können bis zu 10% der Klausurpunkte während des Semester erworben werden.

**MB-B:**

Über Bonuspunkte aus praktischen Übungen können bis zu 10% der Klausurpunkte während des Semester erworben werden.

**Literatur:***Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- MEINTRUP, David, 2018. *Angewandte Statistik: eine Einführung mit JMP*. [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: CreateSpace Open Publishing Platform. ISBN 978-1-9816-6989-9
- MONTGOMERY, Douglas C. und George C. RUNGER, 2018. *Applied statistics and probability for engineers*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-119-58559-6
- FAHRMEIR, Ludwig, HEUMANN, Christian, KÜNSTLER, Rita, 2016. *Statistik [online]. der Weg zur Datenanalyse*. Berlin: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-50372-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-50372-0>.
- BORTZ, Jürgen und Christof SCHUSTER, 2010. *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler: mit ... 163 Tabellen*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-12769-4

## Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen

|   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | FWM_STROE_SI  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Költzsch, Konrad  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Költzsch, Konrad  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Strömungssimulation für Ingenieur Anwendungen (FWM_STROE_SI)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FWM_STROE_SI)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• strömungsmechanische Bilanzgleichungen sowie die numerischen Grundlagen der Approximations- und Lösungstechniken wiederzugeben,</li> <li>• die turbulente Strömung anhand eines selbst gewählten oder vorgegebenen Anwendungsbeispiels (durch- oder umströmter Körper, einfache Beispiele wie quer-angeströmter Zylinder, Rohrströmung etc. bis hin zur Umströmung eines Fahrzeugs, Flugzeugs etc.) mittels des CFD-Softwarepakets OpenFOAM zu simulieren,</li> <li>• komplexe Simulationsaufgaben in strukturierter Weise zu bearbeiten, Fehler im Berechnungsablauf zu erkennen und zu beseitigen, abweichende Ergebnisse gegenüber selbst recherchierten oder erzeugten Vergleichsdaten zu beurteilen, alles zu dokumentieren, zu präsentieren und im wissenschaftlich-technischen Umfeld kompetent zu diskutieren,</li> <li>• das zielgerichtete Arbeiten teils im Team zu üben (soziale Kompetenz).</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgleichungen der Strömungslehre</li> <li>• Lösungsmethoden, Raum- und Zeitdiskretisierung</li> <li>• CAD-Datenbereinigung und -import, Oberflächen- und Volumenvernetzung</li> <li>• Rand- und Anfangsbedingungen, Turbulenzmodellierung, ...</li> <li>• mehrere Praktika (z.B. „cavity flow“, Motorrad mit RANS und gegebenenfalls auch Zylinder mit DES)</li> <li>• Strömungsvisualisierung</li> <li>• Literaturrecherche zu eigenem Anwendungsbeispiel</li> <li>• gegebenenfalls eigenes Experiment im Windkanal oder Hydraulikprüfstand zu eigenem Anwendungsbeispiel</li> </ul>   |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

LN - Referat, 30 Minuten (FWM\_STROE\_SI)

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

**BIO-B:**

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

**EEE-B:**

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

**ESYS-B:**

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

**FT-B:**

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

**ING-B:**

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

**LT-B:**

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

**MB-B:**

Projektdokumentation zum selbstgewählten Anwendungsbeispiel + Präsentation der Projektergebnisse innerhalb eines Kolloquiums am Semesterende, d.h. keine schriftliche Prüfung!

Pflichtvoraussetzung: VL und Prüfung „Strömungsmechanik“

max. Teilnehmer-Anzahl: 24

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

- Ohne Autor. *OpenFOAM User-Guide* [Software]. [Zugriff am: ]. Verfügbar unter: <https://cfd.direct/open-foam/user-guide/>

- Ohne Autor. *Greenshields & Weller (2022) Notes on Computational. CFD Direct Ltd. Reading, GB. Fluid Dynamics: General Principles* [online]. [Zugriff am: ]. Verfügbar unter: <https://doc.cfd.direct/notes/cfd-general-principles/index>

*Empfohlen:*

- SCHWARZE, Rüdiger, 2013. *CFD-Modellierung: Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-24378-3, 978-3-642-24377-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-24378-3>.
- MOUKALLED, F., MANGANI, L., DARWISH, M., 2016. *The finite volume method in computational fluid dynamics: an advanced introduction with OpenFOAM and Matlab* [online]. Cham: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-16874-6, 978-3-319-16873-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16874-6>.
- FERZIGER, Joel H., PERIĆ, Milovan, STREET, Robert L., 2020. *Numerische Strömungsmechanik* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46544-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46544-8>.
- LAURIEN, Eckart, OERTEL JR., Herbert, 2018. *Numerische Strömungsmechanik: Grundgleichungen und Modelle – Lösungsmethoden – Qualität und Genauigkeit* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-21060-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21060-1>.
- LECHELER, Stefan, 2018. *Numerische Strömungsberechnung: Schneller Einstieg in ANSYS CFX 18 durch einfache Beispiele* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-19192-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19192-4>.
- MARIĆ, Tomislav, Jens HÖPKEN und Kyle MOONEY, 2014. *The OpenFOAM technology primer*. [Duisburg]: Sourceflux. ISBN 978-3-00-046757-8

| <b>Sustainable Entrepreneurship</b>  |  |                        |                 |
|--|--|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>  | SustEntrep_FW  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>   | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>  |                        |                 |
|  | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>  | Guist, Mark  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>   | Guist, Mark  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>  | English  |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>  | 5 ECTS / 4 SWS   |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>   | Kontaktstunden:  | 47 h                   |                 |
|  | Selbststudium:   | 78 h                   |                 |
|  | Gesamtaufwand:   | 125 h                  |                 |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>   | 30: Sustainable Entrepreneurship (SustEntrep_FW)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>  | SU/Ü - lecture with integrated exercises (SustEntrep_FW)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                        |                 |
| <p>After successfully completing the course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• create a business plan from a sustainability perspective.</li> <li>• make a successful pitch (presentation) to investors and other stakeholders.</li> <li>• know the Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations (UN) and derive potential actions for sustainable development.</li> <li>• apply creative techniques to identify innovations and start-up ideas.</li> <li>• know and apply strategies, methods and practice-oriented start-up tools in the field of sustainability-oriented business creation and /or business modelling.</li> <li>• develop sustainable business concepts that contribute regionally to addressing global challenges - in the sense of the 17 SDGs.</li> </ul>   |  |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                        |                 |
| <p>In addition to practical work on their own business idea, students receive training in the following areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrepreneurship basics and their application in practice</li> <li>• Fundamentals of sustainability aspects in companies, particularly with a focus on the start-up sector</li> <li>• Theoretical basics about the 17 SDGs of the UN</li> <li>• Active practical application of the SDGs in the form of a business game</li> <li>• Strategies and creative methods for developing innovations and business ideas</li> <li>• Sustainable business modelling: from the business idea to the successful start-up (business plan, financial planning, investment strategy, pitch deck &amp; practical tools)</li> <li>• Practical case studies through presentations and visits to successful, sustainable start-ups and stakeholders from the region</li> </ul> |  |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>  |  |                        |                 |
| LN - oral exam, 15 minutes (SustEntrep_FW)   |  |                        |                 |

No knowledge beyond the (technical) Abitur is required.

The module will be offered alternately from WS 2024/25: In German in the summer semester and in English in the winter semester.

**BIO-B:**

No knowledge beyond the (technical) Abitur is required.

The module will be offered alternately from WS 2024/25: In German in the summer semester and in English in the winter semester.

**FT-B:**

No knowledge beyond the (technical) Abitur is required.

The module will be offered alternately from WS 2024/25: In German in the summer semester and in English in the winter semester.

**ING-B:**

No knowledge beyond the (technical) Abitur is required.

The module will be offered alternately from WS 2024/25: In German in the summer semester and in English in the winter semester.

**LT-B:**

No knowledge beyond the (technical) Abitur is required.

The module will be offered alternately from WS 2024/25: In German in the summer semester and in English in the winter semester.

**MB-B:**

No knowledge beyond the (technical) Abitur is required.

The module will be offered alternately from WS 2024/25: In German in the summer semester and in English in the winter semester.

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

- BOCKEN, et. al., 2014. *A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes - Journal of Cleaner Production.*
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT, 2016. *Klimaschutzplan 2050, BMU, Arbeitsgruppe IK III 1.*
- FARNY, S., BINDER, J., . Sustainable Entrepreneurship. In: *L.P Dana (2nd eds): World Encyclopedia of Entrepreneurship. 2021, S.605-611.*
- FICHTNER, K., HANF, D., 2022. Green Startup Monitor . In: *Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit.*
- FICHTNER, K. und I. TIEMANN, 2015. *Das Konzept „Sustainable Business Canvas“ zur Unterstützung nachhaltigkeitsorientierter Geschäftsmodellentwicklung.*
- GOSSSEN, M., 2022. *Politik für nachhaltigen Konsum in der digitalen Welt, Umweltbundesamt Grüne Informationstechnik – Green IT.*
- NÖLTING, Benjamin und Nadine DEMBSKI, 2021. Digitalisierung für nachhaltiges Wirtschaften und betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement nutzen. In: , Annett BAUMAST, Hrsg.*Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement.* Stuttgart: UTB Verlag Eugen Ulmer.
- SCHALTEGGER, S., 2013. Sustainable Entrepreneurship. In: , S.O. IDOWU , Hrsg.*Encyclopedia of Corporate Social Responsibility.* Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- SCHALTEGGER, S., 2017. *Sustainable Entrepreneurship als Treiber von Transformation.* Frankfurt: Zukunftsinstitut.
- UNITED NATIONS (UN), . *Sustainable Development Goals [online] [online].* [Zugriff am: 02.12.2022]. Verfügbar unter: <https://sdgs.un.org/goals>
- VOIGT, Kai-Ingo, 2010. *Handbuch zur Businessplan-Erstellung: [der Weg zum erfolgreichen Unternehmen].* Nürnberg: Netzwerk Nordbayern.

- ZORN , C. und K. FICHTER , 2014. *Eigene Weiterentwicklung* . Berlin: Borderstep Institut.

*Empfohlen:*

Keine

| <b>Sustainable Value Assessment &amp; Finance</b>   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | SuVaAss&Fin_FW  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Busche, Annika  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Busche, Annika  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Sustainable Value Assessment & Finance (SuVaAss&Fin_FW)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (SuVaAss&Fin_FW)   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den theoretischen Hintergrund des Sustainable Finance zu verstehen.</li> <li>• Sich in die unterschiedlichen Perspektiven der Hauptakteure im Bereich des Sustainable Finance hineinzuversetzen und ihre Rollen und Motive bewerten zu können.</li> <li>• Herausforderungen und Schwierigkeiten bei der Integration von Nachhaltigkeit in den Finanzmarkt bzw. in Investitionsentscheidungen zu identifizieren und auf Investitionsprojekte zu übertragen.</li> <li>• Berechnungen als Grundlage für das Treffen von Investitionsentscheidungen gemäß der ESG-Logik durchführen.</li> <li>• Methoden, Tools und Strategien im Bereich einer nachhaltigkeitsorientierten Unternehmensbewertung (gemäß der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit) einzuschätzen und anzuwenden.</li> <li>• Die gewonnenen Erkenntnisse auf Unternehmen oder selbst entwickelte Neugründungen zu übertragen.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Zur Erreichung dieser Qualifikationsziele werden folgende Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Grundlagen des Sustainable Finance</li> <li>• Die wesentlichen internationalen Abkommen, Nachhaltigkeitsinitiativen und gesetzlichen Vorgaben im Bereich des Sustainable Finance</li> <li>• Vorteile für die Integration von Nachhaltigkeit in Investitionsentscheidungen</li> <li>• Die wichtigsten Nachhaltigkeits-Rankings und -Ratings neben den weiteren Instrumenten und Methoden zur Unternehmensbewertung in Bezug zu den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit</li> <li>• Nachhaltige Finanzprodukte insbesondere aus dem Bereich des Gründertums und ESG-Investitionen</li> <li>• Veranschaulichung der theoretischen Inhalte anhand von Case Studies</li> </ul>   |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (SuVaAss&Fin\_FW)

Keine Anmerkungen.

**BIO-B:**

Keine Anmerkungen.

**EEE-B:**

Keine Anmerkungen.

**ESYS-B:**

Keine Anmerkungen.

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

- wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

*Empfohlen:*

Keine

| Technischer Vertrieb  |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | TeVertrieb_WI   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 26 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Pelzel, Robert  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Pelzel, Robert  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Technischer Vertrieb (TeVertrieb_WI)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (TeVertrieb_WI)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen Grundbegriffe und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher.</li> <li>• erhalten einen Überblick über die Zusammenhänge des technischen Vertriebs.</li> <li>• vertiefen Kenntnisse in den Bereichen Kommunikation, Argumentation und konsequenter Kundenorientierung.</li> <li>• können Conversion Rates berechnen sowie bewerten.</li> <li>• erlernen die richtige Anwendung von Verkaufswerkzeugen.</li> <li>• sind fähig, Abschluss- und Preisverhandlungen zu führen.</li> <li>• erarbeiten sich Handlungs- und Analyseprinzipien von Key Account Managern.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkaufsorganisationen</li> <li>• Markt- und Kundenplanung</li> <li>• Geschäftsanbahnung und Angebotserstellung</li> <li>• Key Account Management</li> <li>• Optimierung des Vertriebstrichters und Hitrateberechnungen</li> <li>• Verkaufen nach strategischen Gesichtspunkten</li> <li>• Buying Center Analysen</li> <li>• Verhandlungsführung und Preisdurchsetzung</li> <li>• Kundenbindung und Loyalitätsmaßnahmen</li> </ul>   |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (TeVertrieb\_WI)

Keine Anmerkungen.

**BIO-B:**

Keine Anmerkungen.

**EEE-B:**

Keine Anmerkungen.

**ESYS-B:**

Keine Anmerkungen.

**FT-B:**

Keine Anmerkungen.

**ING-B:**

Keine Anmerkungen.

**LT-B:**

Keine Anmerkungen.

**MB-B:**

Keine Anmerkungen.

**Literatur:***Verpflichtend:*

- HOFBAUER, Günter und Claudia HELLWIG, 2016. *Professionelles Vertriebsmanagement: der prozessorientierte Ansatz aus Anbieter- und Beschaffersicht*. Erlangen: PUBLICIS. ISBN 978-3-89578-437-8, 978-3-89578-938-0
- HOFBAUER, Günter und Enrico PURLE, 2023. *Professionelles Vertriebsmanagement: der digitalisierte Prozessansatz aus Anbieter- und Beschaffersicht*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-35057-5, 3-527-35057-8

*Empfohlen:*

Keine

| <b>Turbomaschinen</b>   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | TurboM_LT   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 18<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Soika, Armin  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Soika, Armin  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Turbomaschinen (TurboM_LT)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (TurboM_LT)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauarten und Einsatzbereiche von Turbomaschinen anzugeben sowie zukünftige Entwicklungstrends hinsichtlich Triebwerkstechnik und Flugzeugarchitektur zu skizzieren.</li> <li>• Schub, Leistung und Verbrauch eines Triebwerks zu bestimmen und Möglichkeiten aufzuzeigen, wie diese gesteigert werden können und welche Konsequenzen sich hieraus ergeben (parametrische Kreisprozessanalyse).</li> <li>• die Zweckmäßigkeit der Stromfadentheorie sowie weiterer Idealisierungen bei der Auslegungsrechnung von Turbomaschinen zu erklären und sich daraus ergebende Vor- und Nachteile abzuwägen.</li> <li>• die Euler-Hauptgleichung über eine Impulsstrombilanzierung abzuleiten und daraus Folgerungen für das Schaufeldesign von Verdichter- und Turbinenstufen anzugeben.</li> <li>• Geschwindigkeitsdreiecke am Ein- und Austrittsquerschnitt des Rotors bei gegebenen Randbedingungen an der Meridianstromlinie zu berechnen und Konsequenzen für den Schaufelplan wie auch für die Betriebscharakteristik abzuleiten.</li> <li>• das Kennfeld von Turbomaschinen anhand eingeführter dimensionsloser Kennzahlen zu beschreiben sowie die strömungsmechanischen Kennfeldgrenzen zu benennen.</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einteilung von Turbomaschinen</li> <li>2. Grundlagen der Fluidmechanik</li> <li>3. Impulsübertragung in Turbomaschinen</li> <li>4. Energieübertragung in Turbomaschinen</li> <li>5. Auslegungsgrundsätze von Turbomaschinen im Flugzeugbau</li> <li>6. Betriebsverhalten von Turbomaschinen</li> </ol>  |   |                        |                 |

**Studien- / Prüfungsleistungen:**

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (TurboM\_LT)

Keine Anmerkungen

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- BRÄUNLING, Willy J. G., 2009. *Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, Thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme*. Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-76368-0, 978-3-540-76370-3
- TRAUPEL, Walter, 2012. *Thermische Turbomaschinen*. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-540-67376-7
- GRIEB, Hubert, 2009. *Verdichter für Turbo-Flugtriebwerke* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-34373-3, 978-3-540-34373-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-34374-5>.
- FAROKHI, Saeed, 2008. *Aircraft Propulsion*. Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK: Wiley Verlag. ISBN 978-1-118-80677-7

| <b>Umwelttechnik und grüner Wasserstoff</b>   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | FWM_UmwgrW  | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Bschorer, Sabine  |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Akgün, Ertan; Bschorer, Sabine  |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   | 47 h                   |                 |
|   | Selbststudium:  | 78 h                   |                 |
|   | Gesamtaufwand:  | 125 h                  |                 |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 26: Umwelttechnik und grüner Wasserstoff (FWM_UmwgrW)   |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum (FWM_UmwgrW)  |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fachbegriffe der Umwelttechnik zu verstehen und anzuwenden, da die Studierenden über grundlegende Kenntnisse verfügen</li> <li>• die Zusammenhänge bei der technischen Realisierung von Umwelttechnik zu erkennen, da die Studierenden jeweils beispielhafte Anlagen kennengelernt haben</li> <li>• die Erzeugung und die Verwendung von grünem Wasserstoff zu verstehen und den Energieaufwand einzuschätzen</li> <li>• die Herstellung und Anwendung von Wasserstoff-Derivaten zu bewerten</li> <li>• diese Kenntnisse in Anlagenplanung und Betrieb dieser Anlagen einzusetzen</li> <li>• Experimente durchzuführen und Ergebnisse zu beurteilen sowie zu diskutieren, da der Vorlesungsstoff innerhalb von Praktika vertieft wurde (learning by doing)</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <p>Umwelttechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundbegriffe</li> <li>• Abgasreinigungsverfahren: mechanisch, thermisch, chemisch</li> <li>• Abfallvermeidung, Abfallverwertung</li> <li>• Trinkwasseraufbereitung/Abwasserreinigung</li> <li>• Bodensanierung</li> <li>• Lärm- und Strahlenbelastung; Lärmschutz</li> <li>• Umweltschutz in Unternehmen: Umweltmanagement; Umweltrecht</li> </ul> <p>Grüner Wasserstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaschädliche Emissionen</li> <li>• Grundlagen der Wasserstoffwirtschaft</li> <li>• Eigenschaften und Anwendungen von Wasserstoff</li> <li>• Material- und Energiebilanzen</li> </ul>   |   |                        |                 |

- Einführung in chemische Reaktionstechnik und Katalyse
  - Anwendungen von Katalyse und Wasserstoff-Derivaten
  - Reaktortechnik und grüner Wasserstoff
- Laborpraktika, Vorträge, Exkursion (geplant)

#### Studien- / Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FWM\_UmwgrW)

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung werden von den Studierenden Vorträge gehalten und Handouts erstellt. Entsprechend der Qualität von Vortrag und Handout führt dies zu Bonuspunkten. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 5 Prozent Bonuspunkte möglich

Kenntnisse der Vorlesungen Strömungsmechanik und Thermodynamik werden vorausgesetzt

#### ESYS-B:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung werden von den Studierenden Vorträge gehalten und Handouts erstellt. Entsprechend der Qualität von Vortrag und Handout führt dies zu Bonuspunkten. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 5 Prozent Bonuspunkte möglich

Kenntnisse der Vorlesungen Strömungsmechanik und Thermodynamik werden vorausgesetzt

#### ING-B:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung werden von den Studierenden Vorträge gehalten und Handouts erstellt. Entsprechend der Qualität von Vortrag und Handout führt dies zu Bonuspunkten. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 5 Prozent Bonuspunkte möglich

Kenntnisse der Vorlesungen Strömungsmechanik und Thermodynamik werden vorausgesetzt

#### MB-B:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung werden von den Studierenden Vorträge gehalten und Handouts erstellt. Entsprechend der Qualität von Vortrag und Handout führt dies zu Bonuspunkten. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 5 Prozent Bonuspunkte möglich

Kenntnisse der Vorlesungen Strömungsmechanik und Thermodynamik werden vorausgesetzt

#### Literatur:

##### Verpflichtend:

Keine

##### Empfohlen:

- SCHWISTER, Karl, ADAM, Mario, 2023. *Umwelttechnik: ein Lehr- und Übungsbuch* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47003-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446470033>.
- SCHWISTER, Karl und Mario ADAM, 2010. *Taschenbuch der Umwelttechnik: mit ... 61 Tabellen*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-41999-5, 3-446-41999-3
- HEMMING, Werner und Walter WAGNER, 2017. *Verfahrenstechnik*. 12. Auflage. Würzburg: Vogel Business Media. ISBN 978-3-8343-6225-4
- SCHMIDT, Thomas, 2022. *Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47353-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446473539>.
- SCHMIDT, Thomas, 2022. *Wasserstofftechnik: Aufgaben und Lösungen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47354-6, 3-446-47354-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446473546>.
- STOLTEN, Detlef, EMONTS, Bernd, 2016. *Hydrogen science and engineering: materials, processes, systems and technology* [online]. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA PDF e-Book. ISBN 3-527-67426-8, 978-3-527-67426-8. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527674268>.
- LEVENSPIEL, Octave, . *Chemical Reaction Engineering*.

| <b>Werkstofftechnik 3</b>   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| <b>Modulkürzel:</b>   | FWM_WT3   | <b>Art des Moduls:</b> | Wahlpflichtfach |
| <b>Zuordnung zum Curriculum:</b>  | <b>Studiengang, -abkürzung, SPO-Nr.</b>   |                        |                 |
|   | Biomechanik Bachelor (BIO-B) - SPO-Nr.: 30<br>Energiesysteme und Erneuerbare Energien (EEE-B) - SPO-Nr.: 26<br>Energy Systems and Renewable Energies (ESYS-B) - SPO-Nr.: 26<br>Fahrzeugtechnik Bachelor (FT-B) - SPO-Nr.: 28<br>Ingenieurwissenschaften (ING-B) - SPO-Nr.: 17<br>Luftfahrttechnik Bachelor (LT-B) - SPO-Nr.: 30<br>Maschinenbau Bachelor (MB-B) - SPO-Nr.: 27 |                        |                 |
| <b>Modulverantwortliche(r):</b>   | Oberhauser, Simon   |                        |                 |
| <b>Dozent(in):</b>  | Kerschenlohr, Annegret; Oberhauser, Simon   |                        |                 |
| <b>Sprache:</b>   | Deutsch   |                        |                 |
| <b>Leistungspunkte / SWS:</b>   | 5 ECTS / 4 SWS  |                        |                 |
| <b>Arbeitsaufwand:</b>  | Kontaktstunden:   |                        | 47 h            |
|   | Selbststudium:  |                        | 78 h            |
|   | Gesamtaufwand:  |                        | 125 h           |
| <b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>  | 30: Werkstofftechnik 3 (FWM_WT3)  |                        |                 |
| <b>Lehrformen des Moduls:</b>   | SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum   |                        |                 |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |   |                        |                 |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen den Einfluss der innen Struktur nichtmetallischer Werkstoffe auf die Eigenschaften und können daraus Anwendungen ableiten</li> <li>• kennen die wichtigsten Beschichtungstechnologien, den Schichtaufbau und können für die Anwendung oberflächentechnische Korrosionsschutzsysteme ableiten</li> <li>• kennen Verbundwerkstoffe auf Polymermatrixbasis</li> <li>• verstehen die Bewertung von Werkstoffen, Bauteilen und Komponenten im Rahmen des Life-Cycle-Assessments</li> </ul> |   |                        |                 |
| <b>Inhalt:</b>  |   |                        |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Eigenschaften, Anwendungen von ausgewählten Konstruktionswerkstoffen und Beschichtungssystemen</li> <li>• Polymerwerkstoffe</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> <li>• Naturmaterialien</li> <li>• Aufbau, Eigenschaften, Anwendungen von Oberflächentechnik und Korrosionsschutz</li> <li>• Recycling &amp; Life Cycle Assessment</li> </ul>   |   |                        |                 |
| <b>Studien- / Prüfungsleistungen:</b>   |   |                        |                 |
| LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FWM_WT3)<br>Keine Anmerkungen  |   |                        |                 |

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- CALLISTER, William D., David G. RETHWISCH und Michael SCHEFFLER, 2020. *Materialwissenschaften und Werkstofftechnik: Eine Einführung*. [8. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH GmbH. ISBN 978-3-527-83323-8
- HORNBOGEN, Erhard, EGGELER, Gunther, WERNER, Ewald, 2019. *Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-58847-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58847-5>.