UNIVERSITÄT SIEGEN

# Modulelementhandbuch für den Studiengang

# MSc. Maschinenbau

Inhalt:


i. Studienverlaufsplan
ii. Liste der Modulverantwortlichen
iii. Katalog MSc-TEC
iv. Katalog MSc-QES
v. Katalog MSc-MAT
vi. Katalog MSc-FL
vii. Katalog MSc-IPEM
viii. Katalog BSc-WIW-BWL
ix. Modulelementbeschreibungen


Fassung: 01.10.2024

# i. Studienverlaufsplan

| MSc. Maschinenbau (2010) | | SWS | ECTS-CP | Prüfung | SWS | ECTS-CP | Prüfung | SWS | ECTS-CP | Prüfung | SWS | ECTS-CP | Prüfung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modul/Modulelement** | **Veranst.-Nr.** | **1. Sem.** | | | **2. Sem.** | | | **3. Sem.** | | | **4. Sem.** | | |
| ***Vertiefung der mathemat., natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen*** | ***4M AB01000V*** | | | | | | | | | | | | |
| **Modul W1: Mathematische Methoden** aus Katalog Nr. MSc-MAT [2] | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Modulelemente aus MSc-MAT | 4MAB01100V | 2 | 3,0 | MSP | 2 | 3,0 | MSP | | | | | | |
| | | 2 | 3,0 | MSP | | | | | | | | | |
| **Modul P1: Technische Mechanik** | | | | | | | | | | | | | |
| Festigkeitslehre | 4MAB10850V | 4 | 5,0 | SP2 | | | | | | | | | |
| Höhere Dynamik | 4MAB10750V | | | | 4 | 5,0 | SP2 | | | | | | |
| **Modul P2: Fluid- und Thermodynamik** | | | | | | | | | | | | | |
| Höhere Fluiddynamik | 4MAB40200V | 4 | 5,0 | SP2 | | | | | | | | | |
| Höhere Thermodynamik | 4MAB40300V | 4 | 5,0 | SP2 | | | | | | | | | |
| **Modul P3: Höhere Messtechnik** | | | | | | | | | | | | | |
| Signalverarbeitung | 4MAB10950V | | | | 4 | 5,0 | SP2 | | | | | | |
| ***Summe (26 SWS, 34 ECTS)*** | | | | | | | | | | | | | |
| ***Vertiefung der Ingenieuranwendungen*** [1,2] | ***4M AB03000V*** | | | | | | | | | | | | |
| **Modul W2: Angew. ing.-wiss. Modul** aus Katalog MSc-TEC | 4MAB03100V | | | | | | | | | | | | |
| Ein Modul aus MSc-TEC | | | | | 2 | 3,0 | | 2 | 3,0 | | | | |
| | | | | | | | | 2 | 3,0 | MSP | | | |
| **Modul W3: Angew. ing.-wiss. Modul** aus Katalog MSc-TEC | 4MAB03200V | | | | | | | | | | | | |
| Ein Modul aus MSc-TEC | | | | | 2 | 3,0 | | 2 | 3,0 | | | | |
| | | | | | | | | 2 | 3,0 | MSP | | | |
| **Modul W4: Modul** aus Katalog MSc-TEC oder MSc-QES | 4MAB03300V | | | | | | | | | | | | |
| Ein Modul aus MSc-TEC oder MSc-QES | | | | | 2 | 3,0 | | 2 | 3,0 | | | | |
| | | | | | | | | 2 | 3,0 | MSP | | | |
| **Modul W5: Modul** aus Katalog MSc-TEC oder MSc-QES | 4MAB03400V | | | | | | | | | | | | |
| Ein Modul aus MSc-TEC oder MSc-QES | | | | | 2 | 3,0 | | 2 | 3,0 | | | | |
| | | | | | | | | 2 | 3,0 | MSP | | | |
| **Modul W6: Fachlabor** | 4MAB03500V | | | | | | | | | | | | |
| 2 Elemente aus Katalog MSc-FL | | | | | | | | 3 | 3,0 | LN | | | |
| | | | | | | | | | | | 3 | 3,0 | LN |
| ***Summe (30 SWS, 42 ECTS)*** | | | | | | | | | | | | | |
| ***Fachübergreifende Module*** | ***4M AB05000V*** | | | | | | | | | | | | |
| **Modul P4: Ergonomie** | | | | | | | | | | | | | |
| Produkt-Ergonomie | 4MAB50120V | | | | 2 | 3,0 | SP1 | | | | | | |
| **Modul W8: Querschnittsfächer** | 4MAB05200V | | | | | | | | | | | | |
| 3 Modulelemente aus MSc-IPEM oder ein Modul aus BSc-WIW-BWL [1,3] | | 2 | 3,0 | LN | 2 | 3,0 | LN | | | | | | |
| | | 2 | 3,0 | LN | | | | | | | | | |
| ***Summe (8 SWS, 12 ECTS)*** | | | | | | | | | | | | | |
| ***Projektarbeit, Praktika*** | ***4M AB08000V*** | | | | | | | | | | | | |
| Industriepraktikum (Fachpraktikum) (6 Wochen=6 ECTS-CP) | 4MAB08600V | | | | | | | | 6,0 | | | | |
| Master-Arbeit mit Abschlussvortrag (780 h = 26 ECTS-CP) [1] | 4MAB08900V | | | | | | | | | | | 26,0 | |
| ***Summe (0 SWS, 32 ECTS)*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Summe SWS / Summe ECTS-CP/ Anzahl Prüfungen** | | **20** | **27,0** | **5** | **22** | **31,0** | **4** | **19** | **33,0** | **4** | **3** | **29,0** | **0** |
| **Summe SWS / *Summe ECTS-CP* / Anzahl Prüfungen** | | **64** | **/** | ***120,0*** | **/** | **13** | | | | | | | |

SP1 – Schriftliche Prüfung 1-stündig
SP2 – Schriftliche Prüfung 2-stündig
LN – Leistungsnachweis
MP – Mündliche Prüfung
MSP - die Prüfungsform (mündlich oder schriftlich) ist in den jeweiligen Katalogen angegeben

[1] Der Studienplan muss von einem Hochschullehrer unterschrieben werden.
[2] Eine andere Stundenverteilung auf die Semester ist möglich.
[3] Es werden maximal 9 ECTS gewertet

# ii. Liste der Modulverantwortlichen

| Modul | Modulbezeichnung | Modulverantwortliche(r) |
|---|---|---|
| | | |
| Modul P1 | Technische Mechanik | Weinberg |
| Modul P2 | Fluid- und Thermodynamik | Foysi |
| Modul P3 | Höhere Messtechnik | Nelles |
| Modul P4 | Ergonomie | Kluth |
| Modul W1 | Mathematische Methoden aus Katalog MSc-MAT | Weinberg |
| Modul W2 | Angew. ing.wiss. Modul aus Katalog MSc-TEC | Verschiedene Dozenten |
| Modul W3 | Angew. ing.wiss. Modul aus Katalog MSc-TEC | Verschiedene Dozenten |
| Modul W4 | Querschnittsmodul aus Katalog MSc-TEC oder MSc-QES | Verschiedene Dozenten |
| Modul W5 | Querschnittsmodul aus Katalog MSc-TEC oder MSc-QES | Verschiedene Dozenten |
| Modul W6 | Fachlabor aus Katalog MSc-FL | Kraemer |
| Modul W8 | Querschnittsfächer aus Katalog MSc-IPEM oder BSc-WIW-BWL | Verschiedene Dozenten |
| | | |
| MSc-TEC-1 | Kontinuumsmechanik | Weinberg |
| MSc-TEC-2 | Finite-Elemente-Methoden | Hesch |
| MSc-TEC-3 | Strukturmechanik und Dynamik | Kraemer |
| MSc-TEC-4 | Simulations- und Regelungstechnik | Nelles |
| MSc-TEC-5 | Konstruktionsgrundlagen | Friedrich |
| MSc-TEC-6 | Konstruktionsanwendungen | Reinicke |
| MSc-TEC-7 | Allgemeine Werkstofftechnik | von Hehl |
| MSc-TEC-8 | Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung | von Hehl |
| MSc-TEC-9 | Oberflächentechnik | Jiang |
| MSc-TEC-10 | Umformtechnik | Engel |
| MSc-TEC-11 | Agile Produktionssysteme | Manns |
| MSc-TEC-12 | Trenntechnik | Engel |
| MSc-TEC-13 | Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz | Kluth |
| MSc-TEC-14 | Produktionsplanung und -steuerung | Burggräf |
| MSc-TEC-17 | Verbrennungskraftmaschinen | Seeger |
| MSc-TEC-18 | Verbrennungstechnik | Seeger |
| MSc-TEC-21 | Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen | Foysi |
| MSc-TEC-23 | Grundlagen der Verfahrenstechnik | Beine |
| MSc-TEC-25 | Wärmetechnik | Seeger |
| MSc-TEC-26 | Lärm und Schallschutztechnik | Kluth |
| MSc-TEC-30 | Auslandsmodul 1 | Kluth |
| MSc-TEC-31 | Auslandsmodul 2 | Kluth |
| MSc-TEC-35 | Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau | Brandt |
| MSc-TEC-36 | Materialcharakterisierung | von Hehl |
| MSc-TEC-37 | Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung | Butz |
| MSc-TEC-38 | Automatisierungstechnik | Manns |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| MSc-QES-2 | Ergonomie | Kluth |
| MSc-QES-4 | Logistik | Burggräf |
| MSc-QES-6 | Technologiemanagement | Lorenz |
| | | |
| MSc-IPEM-1 | IPEM-ENG | Burggräf |
| MSc-IPEM-2 | IPEM-FRA | Burggräf |
| MSc-IPEM-3 | IPEM-SPA | Balada Rosa |
| | | |
| BSc-WIW-BWL-1 | Betriebswirtschaftliche Steuerlehre | Heurung |
| BSc-WIW-BWL-2 | Controlling | Hoch |
| BSc-WIW-BWL-3 | Finanz- und Bankmanagement | Wiedemann |
| BSc-WIW-BWL-4 | Management kleiner und mittlerer Unternehmen | Welter |
| BSc-WIW-BWL-5 | Marketingmanagement | Schramm-Klein |
| BSc-WIW-BWL-6 | Medienmanagement | Eigler |
| BSc-WIW-BWL-7 | Personalmanagement und Organisation | Stein |
| BSc-WIW-BWL-8 | Produktions- und Logistikmanagement | Seidenberg |
| BSc-WIW-BWL-9 | Umwelt- und Wertschöpfungsmanagement | Schweitzer |
| | | |
| | Industriepraktikum (Fachpraktikum MSc) | Kluth |
| | Masterarbeit | Kluth |

## iii. Katalog MSc-TEC

| Modultitel | Modul-Nr. | MB | FZB | WIW | IPEM | Veranst.-Nr. | Modulelementtitel | Zusatz-qualifikation | ECTS-CP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MSc-TEC-1 **Kontinuums-mechanik** | 4MAB14000V | m | m | m | m | 4MAB14100V | Kontinuumsmechanik von Festkörpern | | 6.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB14200V | Plastizitätstheorie | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB11700V | Technische Bruchmechanik | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB14700V | Numerik in der Werkstoffmechanik | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB14400V | Composites I - Verbundw erkstoffe | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB14450V | Composites II - Werkstoffverbunde | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB14500V | Viskoelastizitätstheorie | | 3.0 |
| MSc-TEC-2 **Finite-Elemente-Methoden** | 4MAB13000V | o | o | o | o | 4MAB13400V | Finite-Elemente-Methoden I: Lineare Probleme | | 6.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB13500V | Finite-Elemente-Methoden II: Nichtlineare Probleme | | 3.0 |
| MSc-TEC-3 **Strukturmechanik und Dynamik** | 4MAB18000V | o | o | o | o | 4MAB18100V | Technische Schw ingungslehre | | 6.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB18150V | Datenanalyse in der Schw ingungstechnik | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB18200V | Zustandsüberw achung von Maschinen und Strukturen | | 3.0 |
| | | s | - | s | s | 4MAB20800V | Fahrzeugtechnik 3 – Fahrdynamik und aktive Sicherheit | | 3.0 |
| | | o | - | o | o | 4MAB20900V | Fahrzeugtechnik 4 – Fahrzeugintegration und passive Sicherheit | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB11401V | Strukturoptimierung | | 3.0 |
| MSc-TEC-4 **Simulations- und Regelungs-technik** | 4MAB16000V | m | m | m | m | 4MAB92100V | Digitale Regelung | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB92200V | Prädiktive Regelung und Optimierung | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB16500V | Systemidentifikation | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB16300V | Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme | *1 | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB15300V | Mechatronische Systeme im Automobil II | | 3.0 |
| | | - | s | s | s | 4MAB10900V | Signalverarbeitung | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB71100V | Modeling and Simulation I | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB71200V | Modeling and Simulation II | | 3.0 |
| MSc-TEC-5 **Konstruktions-grundlagen** | 4MAB27000V | s | s | s | s | 4MAB00530V | Maschinenelemente III | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB29050V | Rechnerunterstütztes Konstruieren III | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB20200V | Produktentw icklung III / Projektstudie (PE III) | *1, *3 | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB27100V | Produktinnovation | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB28100V | Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung | | 3.0 |
| MSc-TEC-6 **Konstruktions-anwendungen** | 4MAB28000V | s | s | s | s | 4MAB28100V | Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB20600V | Auslegung von KFZ-Getrieben und Mechanismen (GT B) | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB20200V | Produktentw icklung III / Projektstudie (PE III) | *1, *3 | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB27100V | Produktinnovation | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB25200V | Leichtbau mit faserverstärkten Kunststoffen in Fahrzeugstrukturen | | 3.0 |

Erläuterungen zum Katalog MSc-TEC auf Seite VIII

| Modultitel | Modul-Nr. | MB | FZB | WIW | IPEM | Veranst.-Nr. | Modulelementtitel | Zusatz-qualifikation | ECTS-CP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MSc-TEC-7 **Allgemeine Werkstofftechnik** | 4MAB31000V | o | o | o | o | 4MAB31100V | Aufbau technischer Werkstoffe | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB31500V | Verformungsverhalten technischer Werkstoffe | | 3,0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB31800V | Tribologie und Bauteilverhalten | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB33200V | Elektronenmikroskopie - Electron Microscopy in Materials Science | *1,*2 | 3,0 |
| MSc-TEC-8 **Werkstoff-verhalten unter mechanischer Belastung** | 4MAB32000V | o | o | o | o | 4MAB11700V | Technische Bruchmechanik | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB32100V | Materialermüdung | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB31500V | Verformungsverhalten technischer Werkstoffe | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB32300V | Fallstudien zu technischen Schadensfällen | *1,*2 | 3,0 |
| MSc-TEC-9 **Oberflächen-technik** | 4MAB33000V | m | m | m | m | 4MAB31800V | Tribologie und Bauteilverhalten | | 3,0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB33100V | Verfahrenstechnik der Oberflächenmodifikationen | | 3,0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB33300V | Physikalische Chemie funktioneller Dünnschichten | | 3,0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB33400V | Materialwissenschaft dünner Schichten und Schichtsystemen | | 3,0 |
| MSc-TEC-10 **Umformtechnik** | 4MAB58000V | o | o | o | o | 4MAB58100V | Simulation und Berechnung in der Umformtechnik | | 3,0 |
| | | o | - | o | - | 4MAB53700V | Profilumformung | | 3,0 |
| | | o | - | o | o | 4MAB52300V | Angewandte Umformverfahren in der Automobilindustrie | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB58150V | Prozessauslegung und Berechnung in der Umformtechnik | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB58200V | Ausgewählte Beispiele der Fertigungsplanung von Umformteilen | | 3,0 |
| MSc-TEC-11 **Agile Produktions-systeme** | 4MAB51000V | o | - | o | - | 4MAB51100V | Agile Produktionssysteme | | 3,0 |
| | | o | - | o | - | 4MAB51200V | Digitale Fabrik | | 3,0 |
| | | m | - | m | - | 4MAB51300V | Seminar zu Agile Produktionssysteme | | 3,0 |
| | | s | - | s | - | 4MAB53600V | Fertigungsoptimierte Fügetechnik | | 3,0 |
| MSc-TEC-12 **Trenntechnik** | 4MAB53000V | o | o | o | o | 4MAB53400V | Spanungstechnik | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB53500V | Abtragtechnik | | 3,0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB53800V | Fügeverfahren im Automobilbau und deren konstruktive Randbedingungen | | 3,0 |
| MSc-TEC-13 **Angew. Arbeits-wissenschaft und Arbeitsschutz** | 4MAB57000V | m | m | m | m | 4MAB57200V | Angew. Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz | | 3,0 |
| | | s | s | s | - | 4MAB57500V | Umweltergonomie | | 3,0 |
| | | - | s | s | s | 4MAB50120V | Produktergonomie | | 3,0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB57800V | Produktsicherheit | | 3,0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB57300V | Arbeitswiss. Labor und messtechn. Übungen | | 3,0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB57600V | Technischer Schallschutz | | 3,0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB57700V | Physiologische Wirkungen von Schall | | 3,0 |

Erläuterungen zum Katalog MSc-TEC auf Seite VIII

| Modultitel | Modul-Nr. | MB | FZB | WIW | IPEM | Veranst.-Nr. | Modulelementtitel | Zusatz-qualifikation | ECTS-CP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MSc-TEC-14 **Produktions-planung und -steuerung** | 4MAB55000V | s | s | s | s | 4MAB55100V | Produktionsplanung und -steuerung I | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB55200V | Produktionsplanung und -steuerung II | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB55300V | Produktionsplanung und -steuerung III | *1 | 3.0 |
| MSc-TEC-15 **Logistik** | 4MAB56000V | - | - | s | - | 4MAB56100V | Logistik I | | 3.0 |
| | | - | - | s | - | 4MAB56200V | Logistik II | | 3.0 |
| | | - | - | m | - | 4MAB56300V | Logistik III | *1 | 3.0 |
| MSc-TEC-17 **Verbrennungs-kraftmaschinen** | 4MAB62000V | s | s | s | s | 4MAB60300V | Verbrennungskraftmaschinen I | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB62700V | KFZ-Antriebsstrang - Modellbildung u. Optimierung | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB62400V | Verbrennungskraftmaschinen II | | 3.0 |
| MSc-TEC-18 **Verbrennungs-technik** | 4MAB63000V | o | o | o | o | 4MAB63300V | Verbrennungstechnik I | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB63400V | Verbrennungstechnik II | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB60300V | Verbrennungskraftmaschinen I | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB62400V | Verbrennungskraftmaschinen II | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB42300V | Numerische Fluiddynamik | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB63500V | Messmethoden der Thermodynamik | | 3.0 |
| MSc-TEC-21 **Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen** | 4MAB42000V | m | m | m | m | 4MAB42400V | Gasdynamik I | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB42200V | Angewandte Fluiddynamik II | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB42300V | Numerische Fluiddynamik | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB42700V | Einführung in die Aeroakustik und Strömungsbeeinflussung | | 3.0 |
| MSc-TEC-23 **Grundlagen der Verfahrens-technik** | 4MAB82000V | o | o | o | o | 4MAB82100V | Thermische Verfahrenstechnik | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB82200V | Mechanische Verfahrenstechnik | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB82300V | Chemische Verfahrenstechnik | | 3.0 |
| MSc-TEC-25 **Wärmetechnik** | 4MAB84000V | - | - | s2 | s2 | 4MAB40100V | Wärmeübertragung | | 6.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB63300V | Verbrennungstechnik I | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB63400V | Verbrennungstechnik II | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB63500V | Messmethoden der Thermodynamik | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB42300V | Numerische Fluiddynamik | | 3.0 |
| MSc-TEC-26 **Lärm und Schall-schutztechnik** | 4MAB86000V | s | s | s | s | 4MAB57600V | Technischer Schallschutz | | 3.0 |
| | | s | s | s | s | 4MAB57700V | Physiologische Wirkungen von Schall | | 3.0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB86100V | Technische Akustik II: Körperschall | | 3.0 |
| MSc-TEC-30 **Auslandsmodul 1** | 4MAB97000V | m | m | m | m | 4MAB97100V | Auslandsmodul 1.1 | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB97200V | Auslandsmodul 1.2 | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB97300V | Auslandsmodul 1.3 | | 3.0 |
| MSc-TEC-31 **Auslandsmodul 2** | 4MAB98000V | m | m | m | m | 4MAB98100V | Auslandsmodul 2.1 | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB98200V | Auslandsmodul 2.2 | | 3.0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB98300V | Auslandsmodul 2.3 | | 3.0 |

Erläuterungen zum Katalog MSc-TEC auf Seite VIII

| Modultitel | Modul-Nr. | MB | FZB | WW | IPEM | Veranst.-Nr. | Modulelementtitel | Zusatz-qualifikation | ECTS-CP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MSc-TEC-35 **Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau** | 4MAB37000V | o | o | o | o | 4MAB35200V | Werkstoffe für Automobile I | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB35300V | Werkstoffe für Automobile II | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB31910V | Werkstoffsysteme für den Fahrzeugleichtbau | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB32100V | Materialermüdung | | 3,0 |
| MSc-TEC-36 **Material-charakterisierung** | 4MAB36000V | m | m | m | m | 4MAB34100V | Moderne Methoden der Materialcharakterisierung | | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB33200V | Elektronenmikroskopie - Electron Microscopy in Materials Science | *1,*2 | 3,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB30100V | Experimentelle Methoden der Werkstoffw issenschaft | | 3,0 |
| MSc-TEC-37 **Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung** | 4MAB39000V | m | m | m | m | 4MAB39100V | Rasterelektronen- und Ionenmikroskopie | | 3,0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB39200V | Abbildende TEM und Elektronenbeugung | | 3,0 |
| | | m | m | m | m | 4MAB39300V | Fortgeschrittene TEM und spektroskopische Methoden | | 3,0 |
| MSc-TEC-38 **Automatisierungs-technik** | 4MAB49000V | o | o | o | o | 4MAB49100V | Automatisierungstechnik | | 6,0 |
| | | o | o | o | o | 4MAB59200V | Roboter- und NC-Steuerung | | 3,0 |

| | |
|---|---|
| m | = w ählbar (mündliche Prüfung) |
| s | = w ählbar (schriftliche Prüfung); s2 = 2-stündige Prüfung |
| o | = w ählbar (schriftliche oder mündliche Prüfung) |
| - | = nicht w ählbar |

**Zusatzqualifikation:**

*1 = Präsentations- und Vortragstechnik

*2 = Training Englisch als Wissenschaftssprache

*3 = Projektmanagement

## iv. Katalog MSc-QES

| Modul-bezeichnung | Modul-Nr. | Veranst.-Nr. | Modulelementtitel | Zusatz-qualifikation* | ECTS-CP | Prüfungs-form** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MSc-QES-2 **Ergonomie** | 4MAB57003V | 4MAB57800V | Produktsicherheit | | 3 | s |
| | | 4MAB57500V | Umweltergonomie | | 3 | s |
| | | 4MAB57600V | Technischer Schallschutz | | 3 | s |
| MSc-QES-4 **Logistik** | 4MAB56000V | 4MAB56100V | Logistik I | | 3 | s |
| | | 4MAB56200V | Logistik II | | 3 | s |
| | | 4MAB56300V | Logistik III (Seminar Logistik) | 1 | 3 | m |
| MSc-QES-6 **Technologie-management** **) | Fak. III POS: 95986 | 1051951368 | Optimierungstechnologien | | Summe= 9 | Modul-abschluss-prüfung |
| | | 3LOREN108V | Technologien des Internets | | | |
| | | 1051951356 | Technical Operations Research | | | |

*) Zusatzqualifikationen, die zusätzlich zur Fachnote ausgewiesen werden:
1 = Präsentations- und Vortragstechnik, 2 = Training Englisch als Wissenschaftssprache, 3 = Projektmanagement

**) Die Modulabschlussprüfung setzt sich aus Teilprüfungen zu Modulteil 1 (50%) und Modulteil 2 (50%) zusammen.
Der Prüfungsmodus wird jeweils zu Semesterbeginn bzw. rechtzeitig im LSF bekannt gegeben.
Prüfungsform: s = schriftlich / m = mündlich

## v. Katalog MSc-MAT

| Veranst.-Nr. | Modulelementtitel | ECTS-CP | Prüfungs-form* |
|---|---|---|---|
| 4MAB19050V | Tensorrechnung | 3 | s |
| 4MAB19060V | Mathematische Methoden der Mechanik | 6 | s |
| 4MAB19070V | Statistische Methoden | 3 | s |
| 4MAB16300V | Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme | 3 | m |
| 4MAB42300V | Numerische Fluiddynamik | 3 | m |
| 4MAB11401V | Strukturoptimierung | 3 | m |
| 4MAB74100V | Operations Research I | 3 | s |
| 4MAB74200V | Operations Research II | 3 | s |

*Prüfungsform: s = schriftlich / m = mündlich

## vi. Katalog MSc-FL

| Veranst.-Nr. | Verantwortliche(r) | Modulelementtitel | Bem.* | ECTS-CP | MSc. MB | MSc. WIW | MSc. FZB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4MAB99010V | Kraemer | Experimentelle Mechanik | E | 3 | x | x | x |
| 4MAB99020V | Nelles | Systemdynamik und Regelungstechnik | E | 3 | x | x | x |
| 4MAB99030V | Reinicke | 3D-CAD-Grundkurs | R | 3 | x | x | x |
| 4MAB99040V | Foysi | Wärme- und Strömungstechnik | E | 3 | x | x | x |
| 4MAB99050V | Foysi | Numerische Fluiddynamik | R | 3 | x | x | x |
| 4MAB99060V | Jiang | Werkstofftechnik | E | 3 | x | x | x |
| 4MAB99070V | Manns | Fertigungsautomatisierung | E | 3 | x | x | x |
| 4MAB99110V | Beine | Energieverfahrenstechnik | E | 3 | x | x | - |
| 4MAB99140V | Hesch | FEM | R | 3 | x | x | x |
| 4MAB99170V | Reinicke | 3D-CAD-Fortgeschrittenenkurs | R | 3 | x | x | - |
| 4MAB99180V | Reinicke | Additive Fertigung Labor | R | 3 | x | x | x |
| 4MAB99150V | Lorenz | Einführung in Deep Learning mit Python und Keras | R | 3 | - | x | - |

*) Bemerkung: E = experimentel
R = rechnerorientiert

## vii. Katalog MSc-IPEM

### IPEM-ENG

| Veranst.-Nr. | Modulelementtitel | SWS | ECTS-CP | Prüfungs-form |
|---|---|---|---|---|
| | Englischsprachige Modulelemente müssen derzeit aus dem Angebot des KoSi gewählt werden. | | | |

### IPEM-FRA

| Veranst.-Nr. | Modulelementtitel | SWS | ECTS-CP | Prüfungs-form |
|---|---|---|---|---|
| | Französischsprachige Modulelemente müssen derzeit aus dem Angebot des KoSi gewählt werden. | | | |

### IPEM-SPA

| Veranst.-Nr. | Aspectos de la civilisación industrial en los paises hispanófonos – Modulelementtitel | SWS | ECTS-CP | Prüfungs-form |
|---|---|---|---|---|
| 4MAB77011V | Español para IPEM I | 2 | 3 | LN |
| 4MAB77021V | Español para IPEM II | 2 | 3 | LN |
| 4MAB77031V | Industria y comercio en los paises hispanófonos | 2 | 3 | LN |
| 4MAB77041V | Comunicación oral en la industria | 2 | 3 | LN |
| 4MAB77051V | Planificación de proyectos técnicos | 2 | 3 | LN |
| 4MAB77071V | El español técnico elemental | 2 | 3 | LN |

## viii. Katalog BSc-WIW-BWL

| Modul-Nr. | Modul* | Modulelemente | Art |
|---|---|---|---|
| Fak. III POS: 95904 | Betriebswirtschaftliche Steuerlehre | Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel M14a beschrieben. | s |
| Fak. III POS: 95905 | Controlling | Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel M14b beschrieben. | s |
| Fak. III POS: 95906 | Finanz- und Bankmanagement | Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel M14c beschrieben. | s |
| Fak. III POS: 95907 | Management kleiner und mittlerer Unternehmen | Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel M14d beschrieben. | s |
| Fak. III POS: 95908 | Marketingmanagement | Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel M14e beschrieben. | s |
| Fak. III POS: 95909 | Medienmanagement | Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel M14f beschrieben. | s |
| Fak. III POS: 95911 | Personalmanagement und Organisation | Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel M14g beschrieben. | s |
| Fak. III POS: 95912 | Produktions- und Logistikmanagement | Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel M14h beschrieben. | s |
| Fak. III POS: 95913 | Umwelt- und Wert-schöpfungsmanagement | Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel M14i beschrieben. | s |
| s | = wählbar (schriftliche Prüfung) | | |
| * jedes Modul hat 9 ECTS-Punkte | | | |

# ix. Modulelementbeschreibungen

UNIVERSITÄT SIEGEN

# Master 1 Hauptfach Maschinenbau

## Modul: Gesamtkonto
## Modulelementbeschreibungen

Fassung: 01.10.2024

# Inhaltsverzeichnis

**Modul 4MAB08950V Gesamtkonto ..... 8**
**4MAB01000V Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen ..... 9**
Prüfung 4MAB10850V Festigkeitslehre ..... 9
Prüfung 4MAB10750V Höhere Dynamik ..... 10
Prüfung 4MAB40200V Höhere Fluiddynamik ..... 12
Prüfung 4MAB40300V Höhere Thermodynamik ..... 13
Prüfung 4MAB10950V Signalverarbeitung ..... 14
4MAB01100V 3 Modulelemente aus Katalog MSc-MAT ..... 16
Prüfung 4MAB19050V Tensorrechnung ..... 16
Prüfung 4MAB19060V Mathematische Methoden der Mechanik ..... 17
Prüfung 4MAB19070V Statistische Methoden ..... 19
Prüfung 4MAB16300V Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme ..... 20
Prüfung 4MAB42300V Numerische Fluiddynamik ..... 21
Prüfung 4MAB11401V Strukturoptimierung ..... 23
Prüfung 4MAB74100V Operations Research I ..... 24
Prüfung 4MAB74200V Operations Research II ..... 25
**4MAB03000V Vertiefung der Ingenieuranwendungen ..... 27**
4MAB03100V 1 Modul aus Katalog MSc-TEC ..... 28
4MAB03200V 1 Modul aus Katalog MSc-TEC ..... 28
4MAB14000V Kontinuumsmechanik ..... 29
Prüfung 4MAB14100V Kontinuumsmechanik von Festkörpern ..... 29
Prüfung 4MAB14200V Plastizitätstheorie ..... 30
Prüfung 4MAB11700V Technische Bruchmechanik ..... 31
Prüfung 4MAB14700V Numerik in der Werkstoffmechanik ..... 33
Prüfung 4MAB14400V Composites I – Verbundwerkstoffe ..... 34
Prüfung 4MAB14450V Composites II – Werkstoffverbunde ..... 35
Prüfung 4MAB14500V Viskoelastizitätstheorie ..... 36
4MAB13000V Finite-Element-Methoden ..... 38
Prüfung 4MAB13400V Finite-Element-Methoden I – Lineare Probleme ..... 38
Prüfung 4MAB13500V Finite-Element-Methoden II – Nichtlineare Probleme ..... 40
4MAB18000V Strukturmechanik und Dynamik ..... 42
Prüfung 4MAB18100V Technische Schwingungslehre ..... 42
Prüfung 4MAB18150V Datenanalyse in der Schwingungstechnik ..... 44
Prüfung 4MAB18200V Zustandsüberwachung von Maschinen und Strukturen ..... 45
Prüfung 4MAB20800V Fahrzeugtechnik 3 – Fahrdynamik und aktive Sicherheit ..... 47
Prüfung 4MAB20900V Fahrzeugtechnik 4 – Fahrzeugintegration und passive Sicherheit ..... 48
Prüfung 4MAB11401V Strukturoptimierung ..... 50

4MAB16000V Simulations- und Regelungstechnik ..... 52
Prüfung 4MAB92100V Digitale Regelung ..... 52
Prüfung 4MAB92200V Prädiktive Regelung und Optimierung ..... 54
Prüfung 4MAB16500V Systemidentifikation ..... 55
Prüfung 4MAB16300V Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme ..... 57
Prüfung 4MAB15300V Mechatronische Systeme im Automobil II ..... 58
Prüfung 4MAB71100V Modeling and Simulation I ..... 60
Prüfung 4MAB71200V Modeling and Simulation II ..... 61
4MAB27000V Konstruktionsgrundlagen ..... 63
Prüfung 4MAB00530V Maschinenelemente III ..... 63
Prüfung 4MAB29050V Rechnerunterstütztes Konstruieren III ..... 65
Prüfung 4MAB20200V Produktentwicklung III / Projektstudie (PE III) ..... 66
Prüfung 4MAB27100V Produktinnovation ..... 67
Prüfung 4MAB28100V Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung ..... 68
4MAB28000V Konstruktionsanwendungen ..... 70
Prüfung 4MAB28100V Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung ..... 70
Prüfung 4MAB20600V Auslegung von KFZ-Getrieben und Mechanismen (GT B) . 72
Prüfung 4MAB20200V Produktentwicklung III / Projektstudie (PE III) ..... 73
Prüfung 4MAB27100V Produktinnovation ..... 74
Prüfung 4MAB25200V Leichtbau mit faserverstärkten Kunststoffen in Fahrzeugstrukturen ..... 76
4MAB31000V Allgemeine Werkstofftechnik ..... 78
Prüfung 4MAB31100V Aufbau technischer Werkstoffe ..... 78
Prüfung 4MAB31500V Verformungsverhalten technischer Werkstoffe ..... 80
Prüfung 4MAB31800V Tribologie und Bauteilverhalten ..... 81
Prüfung 4MAB33200V Elektronenmikroskopie – Electron Microscopy in Materials Science ..... 82
4MAB32000V Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung ..... 84
Prüfung 4MAB11700V Technische Bruchmechanik ..... 84
Prüfung 4MAB32100V Materialermüdung ..... 86
Prüfung 4MAB31500V Verformungsverhalten technischer Werkstoffe ..... 87
Prüfung 4MAB32300V Fallstudien zu technischen Schadensfällen ..... 88
4MAB33000V Oberflächentechnik ..... 90
Prüfung 4MAB31800V Tribologie und Bauteilverhalten ..... 90
Prüfung 4MAB33100V Verfahrenstechnik der Oberflächenmodifikationen ..... 91
Prüfung 4MAB33300V Physikalische Chemie funktionaler Dünnschichten ..... 92
Prüfung 4MAB33400V Materialwissenschaft dünner Schichten und Schichtsysteme ..... 94

4MAB58000V Umformtechnik ..... 95
Prüfung 4MAB58100V Simulation und Berechnung in der Umformtechnik ..... 95
Prüfung 4MAB53700V Profilumformung ..... 96
Prüfung 4MAB52300V Angewandte Umformverfahren in der Automobilindustrie .. 98
Prüfung 4MAB58150V Prozessauslegung und Berechnung in der Umformtechnik ..... 99
Prüfung 4MAB58200V Ausgewählte Beispiele der Fertigungsplanung von Umformteilen ..... 100
4MAB51000V Agile Produktionssysteme ..... 101
Prüfung 4MAB51100V Agile Produktionssysteme ..... 101
Prüfung 4MAB51200V Digitale Fabrik ..... 104
Prüfung 4MAB51300V Seminar zu Digitale Produktionssysteme ..... 104
Prüfung 4MAB53600V Fertigungsoptimierte Fügetechnik ..... 105
4MAB53000V Trenntechnik ..... 107
Prüfung 4MAB53400V Spanungstechnik ..... 107
Prüfung 4MAB53500V Abtragtechnik ..... 108
Prüfung 4MAB53800V Fügeverfahren im Automobilbau und deren konstruktiven Randbedingungen ..... 110
4MAB57000V Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz ..... 112
Prüfung 4MAB57200V Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz ..... 112
Prüfung 4MAB57500V Umweltergonomie ..... 114
Prüfung 4MAB57800V Produktsicherheit ..... 115
Prüfung 4MAB57300V Arbeitswissenschaftliches Labor und messtechnische Übungen ..... 116
Prüfung 4MAB57600V Technischer Schallschutz ..... 118
Prüfung 4MAB57700V Physiologische Wirkungen von Schall ..... 119
4MAB55000V Produktionsplanung und -steuerung ..... 121
Prüfung 4MAB55100V Produktionsplanung und -steuerung I ..... 121
Prüfung 4MAB55200V Produktionsplanung und -steuerung II ..... 122
Prüfung 4MAB55300V Produktionsplanung und -steuerung III ..... 124
4MAB62000V Verbrennungskraftmaschinen ..... 125
Prüfung 4MAB60300V Verbrennungskraftmaschinen I ..... 125
Prüfung 4MAB62700V KFZ-Antriebsstrang – Modellbildung und Optimierung ..... 126
Prüfung 4MAB62400V Verbrennungskraftmaschinen II ..... 128
4MAB63000V Verbrennungstechnik ..... 130
Prüfung 4MAB63300V Verbrennungstechnik I ..... 130
Prüfung 4MAB63400V Verbrennungstechnik II ..... 131
Prüfung 4MAB60300V Verbrennungskraftmaschinen I ..... 132
Prüfung 4MAB62400V Verbrennungskraftmaschinen II ..... 133
Prüfung 4MAB42300V Numerische Fluiddynamik ..... 135
Prüfung 4MAB63500V Messmethoden der Thermodynamik ..... 136

4MAB42000V Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen ..... 138
Prüfung 4MAB42400V Gasdynamik I ..... 138
Prüfung 4MAB42200V Angewandte Fluiddynamik II ..... 139
Prüfung 4MAB42300V Numerische Fluiddynamik ..... 141
Prüfung 4MAB42700V Einführung in die Aeroakustik und Strömungsbeeinflussung ..... 143
4MAB82000V Grundlagen der Verfahrenstechnik ..... 145
Prüfung 4MAB82100V Thermische Verfahrenstechnik ..... 145
Prüfung 4MAB82200V Mechanische Verfahrenstechnik ..... 146
Prüfung 4MAB82300V Chemische Verfahrenstechnik ..... 147
4MAB84000V Wärmetechnik ..... 150
Prüfung 4MAB63300V Verbrennungstechnik I ..... 150
Prüfung 4MAB63400V Verbrennungstechnik II ..... 151
Prüfung 4MAB63500V Messmethoden der Thermodynamik ..... 152
Prüfung 4MAB42300V Numerische Fluiddynamik ..... 154
4MAB86000V Lärm und Schallschutztechnik ..... 156
Prüfung 4MAB57600V Technischer Schallschutz ..... 156
Prüfung 4MAB57700V Physiologische Wirkungen von Schall ..... 158
Prüfung 4MAB86100V Technische Akustik II: Körperschall ..... 159
4MAB97000V Auslandsmodul 1 ..... 161
Prüfung 4MAB97100V Auslandsmodulelement 1.1 ..... 161
Prüfung 4MAB97200V Auslandsmodulelement 1.2 ..... 161
Prüfung 4MAB97300V Auslandsmodulelement 1.3 ..... 161
4MAB98000V Auslandsmodul 2 ..... 162
Prüfung 4MAB98100V Auslandsmodulelement 2.1 ..... 162
Prüfung 4MAB98200V Auslandsmodulelement 2.2 ..... 162
Prüfung 4MAB98300V Auslandsmodulelement 2.3 ..... 162
4MAB37000V Werkstoffe im Fahrzeugleichtbau ..... 163
Prüfung 4MAB35200V Werkstoffe für Automobile I ..... 163
Prüfung 4MAB35300V Werkstoffe für Automobile II ..... 164
Prüfung 4MAB31910V Werkstoffsysteme für den Fahrzeugleichtbau ..... 166
Prüfung 4MAB32100V Materialermüdung ..... 168
4MAB36000V Materialcharakterisierung ..... 169
Prüfung 4MAB31300V Moderne Methoden der Materialcharakterisierung ..... 170
Prüfung 4MAB33200V Elektronenmikroskopie – Electron Microscopy in Materials Science ..... 171
Prüfung 4MAB30100V Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft ..... 172

4MAB39000V Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung ..... 173
Prüfung 4MAB39100V Rasterelektronen- und Ionenmikroskopie ..... 174
Prüfung 4MAB39200V Abbildende TEM und Elektronenbeugung ..... 175
Prüfung 4MAB39300V Fortgeschrittene TEM und spektroskopische Methoden ... 177
4MAB49000V Automatisierungstechnik ..... 179
Prüfung 4MAB49100V Automatisierungstechnik ..... 179
Prüfung 4MAB49200V Roboter- und NC-Steuerung ..... 180
4MAB03300V 1 Modul aus Katalog MSc-TEC oder MSc-QES ..... 182
4MAB03400V 1 Modul aus Katalog MSc-TEC oder MSc-QES ..... 182
(Prüfungen zu MSc-TEC wie zuvor, Prüfungen zu MSc-QES folgend)
4MAB57003V Ergonomie ..... 183
Prüfung 4MAB57800V Produktsicherheit ..... 183
Prüfung 4MAB57500V Umweltergonomie ..... 185
Prüfung 4MAB57600V Technischer Schallschutz ..... 186
4MAB56000V Logistik ..... 188
Prüfung 4MAB56100V Logistik I ..... 188
Prüfung 4MAB56200V Logistik II ..... 189
Prüfung 4MAB56300V Logistik III ..... 191
Modul 95986 Technologiemanagement ..... 192
Prüfung 1051951368 Optimierungstechnologien ..... 192
Prüfung 3LOREN108V Technologien des Internets ..... 192
Prüfung 1051951356 Technical Operations Research ..... 192
4MAB03500V 2 Modulelemente aus Katalog MSc-FL (Fachlabor) ..... 193
Prüfung 4MAB99010V Fachlabor Experimentelle Mechanik ..... 194
Prüfung 4MAB99020V Fachlabor Systemdynamik und Regelungstechnik ..... 195
Prüfung 4MAB99030V Fachlabor 3D-CAD-Grundkurs ..... 196
Prüfung 4MAB99040V Fachlabor Wärme- und Strömungstechnik ..... 197
Prüfung 4MAB99050V Fachlabor Numerische Fluiddynamik ..... 198
Prüfung 4MAB99060V Fachlabor Werkstofftechnik ..... 200
Prüfung 4MAB99070V Fachlabor Fertigungsautomatisierung ..... 201
Prüfung 4MAB99110V Fachlabor Energieverfahrenstechnik ..... 202
Prüfung 4MAB99160V Fachlabor FEM ..... 203
Prüfung 4MAB99170V Fachlabor 3D-CAD-Fortgeschrittenenkurs ..... 204
Prüfung 4MAB99180V Fachlabor Additive Fertigung ..... 205

**4MAB05000V Fachübergreifende Module ..... 207**
Prüfung 4MAB50120V Produktergonomie ..... 207
4MAB04100V 3 Modulelemente aus Katalog MSc-IPEM oder
1 Modul aus Katalog BSc-WIW-BWL ..... 209
Englischsprachige und Französischsprachige Modulelemente müssen derzeit aus dem Angebot des KoSi gewählt werden.
Prüfung 4MAB77011V Español para IPEM I ..... 210
Prüfung 4MAB77021V Español para IPEM II ..... 211
Prüfung 4MAB77031V Industria y comercio en los paises hispanófonos ..... 212
Prüfung 4MAB77041V Comunicación oral en la industria ..... 213
Prüfung 4MAB77051V Planificación de proyectos técnicos ..... 215
Prüfung 4MAB77071V El español técnico elemental ..... 216
Fak. III POS: 95904 Betriebswirtschaftliche Steuerlehre ..... 218
Fak. III POS: 95905 Controlling ..... 218
Fak. III POS: 95906 Finanz- und Bankmanagement ..... 219
Fak. III POS: 95907 Management kleiner und mittlerer Unternehme ..... 219
Fak. III POS: 95908 Marketingmanagement ..... 220
Fak. III POS: 95909 Medienmanagement ..... 220
Fak. III POS: 95911 Personalmanagement und Organisation ..... 221
Fak. III POS: 95912 Produktions- und Logistikmanagement ..... 221
Fak. III POS: 95913 Umwelt- und Wertschöpfungsmanagement ..... 222
**4MAB08000V Projektarbeit, Praktika ..... 223**
Modul 4MAB08600V Industriepraktikum (Fachpraktikum MSc) ..... 224
Modul 4MAB08900V Masterarbeit mit Abschlussvortrag ..... 225

# Modul 4MAB08950V – Gesamtkonto

**Studiensemester:** 1. bis 4. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 120.0

## Zugeordnete Module

| | |
|---|---|
| 4MAB01000V | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| 4MAB03000V | Vertiefung der Ingenieuranwendungen |
| 4MAB05000V | Fächerübergreifende Module |
| 4MAB08000V | Projektarbeit, Praktika |

# Modul 4MAB01000V – Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 34.0
**SWS:** 26.0

## Zugeordnete Prüfungen

| | |
|---|---|
| 4MAB10850V | Festigkeitslehre |
| 4MAB10750V | Höhere Dynamik |
| 4MAB40200V | Höhere Fluiddynamik |
| 4MAB40300V | Höhere Thermodynamik |
| 4MAB10950V | Signalverarbeitung |

## Zugeordnete Module

4MAB01100V 3 Modulelemente aus Katalog MSc-MAT

| **Modulelement-Titel** | **Festigkeitslehre** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB10850V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; PF |
| Leistungspunkte | 5 |
| Semesterwochenstunden | 4 |

| | |
|---|---|
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 90 Stunden |
| Workload | 150 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen verschiedene Modelle der Mechanik kennen und beherrschen die grundlegende Herangehensweise bei der Behandlung komplexerer dreidimensionaler Strukturen, sofern sie nur kleine Verformungen erfahren.<br>Sie werden in die Lage versetzt linear-elastische Modelle sowohl ein-, als auch zwei- und dreidimensional zu modellieren und analytisch zu berechnen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit numerische Berechnungsergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Modelle zu erkennen<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben in Gruppen erfolgt erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit und lernen, mechanische Probleme in ingenieurgemäßer Art zu formulieren.<br>Die Studierenden lernen komplexe Sachverhalte auf lösbare Modelle zu reduzieren und analytische Lösungen zu erarbeiten.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 % Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Modelle: Stab, Balken, Welle, Scheibe, Platte, Membran, ...<br>• Grundgleichungen der Elastizität bei kleinen Verformungen<br>• grundlegende Materialklassen, nichtisotrop elastisch Materialverhalten<br>• statische Berechnungen<br>• Kontinuumsschwingungen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | BSc. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Literatur | • Göldner, H.: Lehrbuch *Höhere Festigkeitslehre*, Hanser Verlag 1990-2010<br>• Szabo, I.: Einführung in die Technische Mechanik, Springer 2003<br>• Mang, H. A., Hofstetter, G.*: Festigkeitslehre, Springer 2013*<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Höhere Dynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB10750V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch |

| | |
|---|---|
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; PF |
| Leistungspunkte | 5 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 75 Stunden |
| Selbststudium | 75 Stunden |
| Workload | 150 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der technischen Dynamik. Sie sind in der Lage, Komponenten und Zusammenhänge dynamischer Systeme zu erkennen und die zugehörige mechanische Modellbildung zu betreiben. Sie beherrschen die Aufstellung der Bewegungsgleichungen unter Verwendung mechanischer Prinzipien. Sie besitzen die Fähigkeit, eigene Ergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Modelle zu erkennen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, mechanische Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Grundzüge der Variationsrechnung<br>• Euler-Gleichungen und Randbedingungen<br>• Lagrange´sche Dynamik<br>• Prinzip der virtuellen Arbeit<br>• Prinzip der stationären Wirkung<br>• Minimalkoordinaten<br>• Mehrkörperdynamik<br>• Approximation kontinuierlicher Schwinger<br>• Ritz- und Galerkin-Verfahren<br>• Biegeschwingungen von Balken |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Technische Mechanik III – Kinematik und Kinetik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Literatur | • D.T. Greenwood: Advanced Dynamics, Cambridge University Press, 2003<br>• F.C. Moon, Applied Dynamics, Wiley-VCH, 2008<br>• H. Dresig, F. Holzweißig, Maschinendynamik, Springer-Verlag, 2009<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Höhere Fluiddynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB40200V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; PF |
| Leistungspunkte | 5 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 90 Stunden |
| Workload | 150 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Den Studierenden wird vertieftes Grundlagenwissen der Strömungsmechanik an Beispielen, die für die technische Anwendung von Bedeutung sind, vermittelt. Neben dem grundlegenden Verständnis der Physik von inkompressiblen turbulenten Strömungen werden insbesondere kanonische Grundströmungen diskutiert, die in technischen Applikationen immer wieder zu finden sind. Die Studierenden sollen in der Lage sein, Probleme, die in der Praxis auftauchen, korrekt identifizieren und approximativ lösen und abschätzen zu können. Zusätzlich wird das Rüstzeug vermittelt welches für die Forschung im relevanten Bereich sowohl an Universitäten, als auch bspw. in der Fahrzeug-, Luft- und Raumfahrtindustrie unabdingbar ist, wie auch bei der korrekten Anwendung von Softwarepaketen wie OpenFoam, Fluent, etc. benötigt wird.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit turbulente Strömungen in ingenieurgemäßer und wissenschaftlicher Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Die Mehrzahl der in Natur und Technik beobachteten Strömungen ist turbulent. Damit verkompliziert sich die Beschreibung auch einfacher Zusammenhänge, so dass statistische Methoden zur Analyse notwendig werden. Diese Vorlesung dient der Schaffung des Grundlagenwissens und stellt Methoden vor, wie auch technische turbulente Strömungen analysiert, berechnet und Strömungsgrößen approximiert und abgeschätzt werden können.<br>• Wdh. Grundgleichungen der Strömungsmechanik (Massen-, Impuls-, Energieerhaltung; Stoffgleichungen; Cauchyscher Spannungstensor; Navier-Stokes-Gleichungen, Wirbeltransportgleichung) |

| | |
|---|---|
| | • Wdh. statistischer Grundlagen (Kumulative Dichtefunktion, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, Mittelwerte, Momente, Korrelationen, Konfidenzintervalle, Ergodizität, Sampling)<br>• Grundgleichungen turbulenter Strömungen (Reynolds-gemittelte Grundgleichungen; Transportgleichungen für die Reynolds-Spannungskomponenten und TKE, passive Skalare; Energiespektrum)<br>• Turbulente Strömungen (Grenzschicht, Kanal- und Rohrströmung, Freistrahl, log. Wandgesetz, Längen- und Zeitskalen, Integralmethoden)<br>• Einführung in die Turbulenzmodellierung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Grundlagen der Strömungsmechanik und Thermodynamik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Literatur | • S. B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000<br>• Davidson, Turbulence: an introduction for scientists and engineers, Cambridge University Press, 2004<br>• Lumley, A First Course in Turbulence, MIT Press, 1972<br>• Rotta, Turbulente Strömungen, Teubner Verlag, 1972<br>• Skript in Buchform<br>• Folien |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Höhere Thermodynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB40300V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; PF |
| Leistungspunkte | 5 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 90 Stunden |
| Workload | 150 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden vertiefen die Grundlagen der Thermodynamik auf hohem wissenschaftlichen Niveau und erweitern sie thematisch. Damit verfügen sie über fortgeschrittene Kenntnisse in ausgewählten Gebieten und Methoden und sind in der Lage, Probleme und Fragestellung |

| | |
|---|---|
| | aus diesem Fachgebiet wissenschaftlich anzugehen und zu lösen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | 1) Mehrphasen-Systeme reiner Stoffe: Mehrphasengebiete, thermische Zustandsgrößen reiner Stoffe, kalorische Zustandsgrößen fluider Stoffe, Phasengleichgewichtsbedingung, Gleichungen von Clausius- Clapeyron, Zustandsdiagramme und Zustandstafeln, der kritische Punkt<br>2) Technische Kreisprozesse: Clausius-Rankine-Prozess, effiziente thermische Kraftwerke, Kältemaschine und Wärmepumpe<br>3) Gemische idealer Gase: Beschreibung der Zusammensetzung von Gemischen, Mischungsgrößen bei Gemischen Idealer Gase, Gleichgewichtsthermodynamik<br>4) Feuchte Luft: Ideales Gas-Dampf-Gemisch, Zustandseigenschaften der feuchten Luft, Wassergehalt, spezifisches Volumen, spezifische Enthalpie und spezifische Entropie der feuchten Luft, $h_{1+x}$, x-Diagramm, Prozesse mit feuchter Luft, Klimaanlage<br>5) Einführung in die Kältetechnikstechnik: Verfahren zur Gasverflüssigung, Kompressionskältemaschine, Dampfstrahl-Kältemaschine, Absorptions-Kältemaschine |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Technische Thermodynamik I, BSc Abschluss |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Literatur | • Cerbe, G., Wilhelms, G.: "Technische Thermodynamik", Hanser<br>• Baehr, H. D.: "Thermodynamik", Springer<br>• weitere Lehrbücher der Fluid- und Thermodynamik<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Signalverarbeitung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB10950V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |

| | |
|---|---|
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; PF |
| Leistungspunkte | 5 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 90 Stunden |
| Workload | 150 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die wichtigsten Methoden der digitalen Signalverarbeitung werden behandelt. In Grundlagen, wie die A/D- und D/A-Wandlung, das Abtasttheorem und Arbeiten mit MATLAB/ SIMULINK wird eingeführt. Neben der mathematischen Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme werden mit Rücksicht auf die praktische Relevanz die diskrete Fourier-Transformation und die Analyse, Synthese und Anwendung digitaler Filter besprochen. Auf die Anwendungen in der Bildverarbeitung wird verwiesen. Wichtige nichtlineare Methoden sollen prinzipiell verstanden werden. Schließlich folgt eine Einführung in die Grundlagen stochastischer Signale und deren Anwendung. Insbesondere auf die Bedeutung von Korrelationen wird ausführlich eingegangen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Zahlreiche Übungen, meist Programmieraufgaben in MATLAB/SIMULINK, können in Gruppenarbeit durchgeführt werden. Die Vorlesung kann zum Teil in Seminarform gehalten werden, d.h. freiwillige Studenten können Teilkapitel ausarbeiten und in Vortragsform vorstellen und diskutieren. Solche Leistungen werden, wenn gewünscht, bei der Prüfungsleistung berücksichtigt.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Einführung<br>• Zeitdiskrete Signale und Systeme<br>• Transformation von Signalen in den Frequenzbereich (DFT & FFT)<br>• FIR & IIR Filter<br>• Stochastische Signale<br>• Korrelation<br>• Clustering<br>• Hauptkomponentenanalyse<br>Im Unterschied zur 3 ECTS Veranstaltung (710900) wird zusätzlich das Gebiet „Stochastische Signale“ und „Korrelation“ behandelt und abgeprüft. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | P1-3, sehr sinnvoll P13 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Literatur | • Oppenheim, Schafer, Buck: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Pearson, 2004<br>• Ifeachor, Jervis: "Digital Signal Processing", 2. Ed., Prentice-Hall, 2001<br>• Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar. |

| | |
|---|---|
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

## Modul 4MAB01100V – 3 Modulelemente aus Katalog MSc-MAT

Zugeordnet zu Modul 4MAB01000V – Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen

4MAB19050V Tensorrechnung
4MAB19060V Mathematische Methoden der Mechanik
4MAB19070V Statistische Methoden
4MAB16300V Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme
4MAB42300V Numerische Fluiddynamik
4MAB11401V Strukturoptimierung
4MAB74100V Operations Research I
4MAB74200V Operations Research II

| **Modulelement-Titel** | **Tensorrechnung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB19050V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |

| | |
|---|---|
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen mathematische Grundlagen zur Beschreibung dreidimensionaler physikalischer Größen, z.B. bei mechanischer Berechnung mit großen Verformungen. Sie werden in die Lage versetzt sowohl die Notation und Formulierung allgemeiner Gleichungen zu verstehen und anzuwenden. Übliche Techniken der Tensor- und Matrix-Vektor-Notation (Tensor, dyadisches Produkt, Richtungsableitung etc.) werden beherrscht.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben in Gruppen erfolgt erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit. Die Studierenden lernen komplexe mathematische Modelle zu beschreiben und Lösungen zu erarbeiten.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Matrix-Vektor-Notation, Tensoren n-ter Stufe, Tensoralgebra<br>• Index- und symbolische Notation<br>• Grundlagen der linearen Algebra<br>• Ableitung von Tensoren, polare Zerlegung, Spektralzerlegung<br>• Beschreibung von Kurven und Flächen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | B.Sc. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Itskov, M.: Tensorrechnung, Springer 2008<br>• Bertram, A.: Elastizität und Plastizität, Springer, 2009<br>• Kopien der Folien und Übungsaufgaben in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Mathematische Methoden in der Mechanik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB19060V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |

| | |
|---|---|
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 6 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 120 Stunden |
| Workload | 180 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlernen mathematische Grundlagen zur Beschreibung physikalischer Gesetzmäßigkeit in mechanischen und thermodynamischen Prozessen. Sie werden in die Lage versetzt unterscheidliche Prozesse wie z.B. Bewegungen mit großen Verformungen, Ausbreitung von Wellen in Festkörpern, nichtlinear-elastisches Verhalten von Festkörpern oder Diffusion in mehrkomponentigen Gemischen in ein numerisches Modell einzubetten und zu analysieren.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben nach Absprache in Gruppen erfolgt erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit. Die Studierenden lernen komplexe mathematische Modell zu beschreiben und Lösungen zu erarbeiten.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Grundlegende Schreibweisen von Vektoren und Tensoren, Zerlegungen, Spektralform<br>• Beschreibung von Bewegungen deformierbarer Körper<br>• Bilanzgleichungen, Hauptsätze der Thermodynamik<br>• Wellenausbreitung in Festkörpern oder Diffusionsgleichungen und Temperaturfeldmodelle<br>• Variationsprinzipien |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | B.Sc. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Holzapfel, G., Continuum Solid Mechanics, Springer, 2006<br>• Bertram, A., Elastizität und Plastizität, Springer, 2009<br>• Gekeler, E.: Mathematische Methoden zur Mechanik, Springer-Lehrbuch 2010<br>• Ausarbeitungen zu den einzelnen Themen in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Statistische Methoden** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB19070V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen Grundlagen der deskriptiven und induktiven Statistik bezogen auf typische Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften. Sie werden in die Lage versetzt Datensätze zu analysieren, auszuwerten und darzustellen. Die Studierenden erlernen Maße für die Stärke des Zusammenhangs zwischen zwei Merkmalen. Sie erwerben die notwendigen Kenntnisse zur kritischen Beurteilung experimenteller Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben in Gruppen erfolgt erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit. Die Studierenden lernen komplexe statistische Modelle zu beschreiben und Lösungen zu erarbeiten.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Begriffe und Methoden der deskriptiven und induktiven Statistik<br>• Kennzahlen und Darstellung uni- und bivariate Merkmale<br>• Korrelation und Regression<br>• Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie<br>• Punkt und Intervallschätzer |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | B.Sc. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Fahrmeir, L.: Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Springer 2012 |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Neuronale Netze und Fuzzy Systeme** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB16300V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü: WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Ziel dieser Veranstaltung ist eine Einführung in moderne Ansätze zur experimentellen, nichtlinearen Modellierung. Gute Modelle sind die Basis für die leistungsfähige Analyse, Regelung, Optimierung und Diagnose komplexer Prozesse. Mit neuronalen Netzen und Fuzzy-Systemen ist es möglich, nichtlineare statische und dynamische Modelle aus gemessenen Ein-/Ausgangsdaten zu lernen. Diese Veranstaltung gibt einen Überblick über die wichtigsten praxistauglichen Modellstrukturen und die dazugehörigen Optimierungsverfahren. Gegen Ende geht die Vorlesung in die Bearbeitung von Mini-Projekten über, welche das Gelernte vertiefen und erweiten sollen und mit einer kleinen Präsentation abgeschlossen werden.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Zahlreiche Übungen, meist Programmieraufgaben in MATLAB/SIMULINK, können in Gruppenarbeit durchgeführt werden. Die Vorlesung kann zum Teil in Seminarform gehalten werden, d.h. freiwillige Studenten können Teilkapitel ausarbeiten und in Vortragsform vorstellen und diskutieren. Solche Leistungen werden, wenn gewünscht, bei der Prüfungsleistung berücksichtigt.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 %  Soziale Kompetenzen:25 %* |
| Inhalte | • Überblick: Statische nichtlineare Modelle<br>• Überblick: Optimierungsverfahren<br>• Kennfelder<br>• Polynome<br>• Mutlilayer Perzeptrons<br>• Radiale Basisfunktionen<br>• Lokal lineare Modelle<br>• Fuzzy-Systeme<br>• Nichtlineare dynamische Systeme<br>• Modellstruktur und -komplexität |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | P1-3, sehr sinnvoll P13 |

| | |
|---|---|
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | Nelles O.: „Nonlinear System Identification", Springer, 2000, 785 S. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Numerische Fluiddynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB42300V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Aufgrund der Verfügbarkeit von Rechnerleistung und leistungsfähigen Programmen hat der Einsatz der numerischen Strömungssimulation in den letzten Jahren stark zugenommen, und ein Ende dieser Entwicklung ist noch nicht abzusehen. Daher erlernen die Studierenden, aufbauend auf der Grundvorlesung Strömungslehre, die gängigen Methoden zur numerischen Lösung der strömungsmechanischen Grundgleichungen vorgestellt. Mit diesen Methoden lassen sich laminare und turbulente Strömungen sowohl stationär als auch instationär berechnen. In der Vorlesung "Numerische Fluiddynamik" werden die dazu notwendigen physikalischen und mathematischen Grundlagen vermittelt. In dem begleitenden "Fachlabor Numerische Fluiddynamik" kann dieses Wissen dann an konkreten Beispielen angewendet werden. Dazu werden hauptsächlich selbstentwickelte Löser genutzt.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Sachverhalte und Ergebnisse der modernen numerischen Strömungsmechanik in ingenieurgemäßer und wissenschaftlicher Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit analytisch zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | Numerische Methoden zur Strömungssimulation oder in vielen anderen wissenschaftlichen Bereichen werden immer bedeutender. Vielfach beschränkt sich die Ausbildung der Studierenden darauf, fertige Codes zu nutzen (Fluent, CFX, etc.), ohne jedoch zu verstehen, welche Algorithmen am Werk sind, bzw. wie sich diese verhalten. Diese Vorlesung dient aus diesem Grunde dazu, **eine Übersicht über wichtige Bausteine der numerischen Strömungsmechanik und deren Zusammenwerken,** zu geben! Die vorgestellten Methoden werden neben der Diskussion im Rahmen der Strömungsmechanik so allgemein eingeführt, dass eine Übertragung auf bspw. die Physik, Thermodynamik oder Strukturmechnaik ohne weiteres möglich ist. Das /Niveau der Veranstaltung ist auf Masterstudierende zugeschnitten und kann gerne auch von Physikern oder Mathematikern, die eine angewandtere Darstellung ihres Wissens haben möchten, besucht werden.<br>• Grundgleichungen (Partielle Differentialgrleichungen, Einteilung hyperbolisch, elliptisch, parabolisch)<br>• Approximation und Interpolation (Lagrange, Spline, Broken-Line, Method of Weighted Residuals, Fourierapproximation und -analyse)<br>• Diskretisierung im Raum (Finite Differenzen, Finite Volumen, Spektral, modifizierte Wellenzahl, Einfluss der Gitterstreckung)<br>• Diskretisierung in der Zeit (u.a. Mehrschrittverfahren, Runge-Kutta, explizit vs. implizit)<br>• Stabilität der Diskretisierung (Schlagworte: Konsistenz, Konvergenz, räumliche, zeitliche Diskretisierung, Method-of Lines, CFL-Zahl, EW-Analyse, Von-Neumann-Analyse, Lax-Stabilität, Lax-Richtmeyer, Nicht-Normalität, Matrix-Verfahren, Tefethen Pseudo-Spektren)<br>• Randbedingungen (inkompressible und kompressible Strömungen, d.h. nichtreflektierende charakteristische Randbedingungen, Tam-Radiation-BC,Dämpfungszonen)<br>• Approximate Factorization, Operator Splitting<br>• Ausgewählte Lösungsverfahren (Projektionsmethoden, Multigrid, Lattice-Boltzmann-Verfahren) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Höhere Fluiddynamik sowie Grundkenntnisse in Strömungslehre und Mathematik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Moin,P.: Fundamentals of Engineering Numerical Analysis, Cambridge Univ. Press<br>• Schäfer, M.: Numerik im Maschinenbau, Springer-Lehrbuch (1999) (PB (Lehrbuchsammlung Maschinentechnik) 85 WDA4517)<br>• Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag (1997) (PB (Lehrbuchsammlung Maschinentechnik) 85 WDC2345) |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Strukturoptimierung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB11401V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | apl. Prof. Dr. rer.nat. habil. Vladimir Kobelev |
| Lehrend | apl. Prof. Dr. rer.nat. habil. Vladimir Kobelev |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 30 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Im Mittelpunkt stehen die Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten aus dem Bereich „Automobiltechnik".<br><br>Die Vorlesungen geben einen Überblick über die mathematische Theorie der Strukturoptimierung und die verfügbaren Hilfsmittel der Optimierung und Berechnung, während die Übungen grundsätzlich am Rechner durchgeführt werden. Praktische Probleme führen immer wieder zu mathematischen Schwierigkeiten, die den Einsatz von mathematischen Methoden erfordern, die über das übliche Wissen eines Ingenieurs hinausgehen.<br><br>Grundkenntnisse Mechanik und technischen Physik: Theorie des Fachwerkes, Biegung des Trägers, Stabilität und Knickung einer Kolonne ,Eigenschwingungen und Eigenfrequenzen, Grundkenntnisse über Strömungstheorie.<br><br>Grundkenntnisse Informatik: Bedienung Computer, Arbeit mit Standardsoftware.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Theorie der Strukturoptimierung untersucht die Probleme der Ermittlung der Form einer Konstruktion oder eines konstruktiven Bauteils, bei denen eine bestimmte Eigenschaft, nämlich das Optimierungskriterium eine extreme Bedeutung bekommt, wobei die anderen mechanischen Eigenschaften sich in gegebenen Grenzen befinden. Mathematische Optimierungsmethoden sind für den Ingenieur genauso wichtig wie z.B. für Wirtschaftswissenschaftler.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | 1. Mathematische Methoden der Strukturoptimierung<br>2. Begriffe der mathematischen Optimierungstheorie<br>3. Optimierung mit mehreren Zielsetzungen:<br>4. Vektoroptimierungsprobleme<br>5. Strukturoptimierung im Fahrzeugbau<br>6. Schlussbemerkungen und Zusammenfassung |

| | |
|---|---|
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Module P1, P2, P6, P7 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • ARORA, J.S.: Introduction To Optimum Design<br>• Domschke, W./Drexl, A.: Einführung In Operations Research<br>• Jarre, Stoer, Optimierung<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Programm ADAMS/View<br>• ADAMS/Car |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Operations Research I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB74100V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. Ulf Lorenz |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. Ulf Lorenz |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü;WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sollen sich vertiefte Kenntnisse der produktionstechnischen Grundlagen zu eigen machen und auf der Basis eines kritischen Bewusstseins zu eigenständiger Entscheidungsfindung befähigt werden. Sie sollen die fachspezifischen Problemstellungen angemessen analysieren können und unter kritischer Würdigung der Rahmenbedingungen zu einer selbständigen Methodenwahl befähigt werden. Dies setzt neben umfänglicher Faktenkenntnis das Bewusstsein der eigenen Kompetenz, das Vertrauen in die persönliche Urteilsfähigkeit und die Einsicht, dass menschliches Handel als soziale Interaktion stets fehlerbehaftet ist, voraus. |

| | |
|---|---|
| | *Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit produktions-wirtschaftliche Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art und unter den äußerst komplexen Rahmenbedingungen der betrieblichen Produktion zu erkennen, zu analysieren, zu beschreiben und zu beurteilen. Sie lernen die relevanten Methoden in ihren Wirkungsmechanismen zu verstehen und an die sich wandelnden Bedingungen eines lebenden Systems anzupassen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Einführung:<br>Kapitel 1: Netzplantechnik<br>Kapitel 2: Lineare Optimierung<br>Kapitel 3: Transportoptimierung<br>Kapitel 4: Ganzzahlige Optimierung<br>Kapitel 5: Kombinatorische Optimierung<br>Kapitel 6: Dynamische Optimierung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | ./. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Literatur s. Moodle<br>• Skript in elektronischer Form unter Moodle verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Operations Research II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB74200V |
| Zugeordnet zu Modul | Vertiefung der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. Ulf Lorenz |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. Ulf Lorenz |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sollen sich vertiefte Kenntnisse der produktionstechnischen Grundlagen zu eigen machen und auf der Basis eines kritischen Bewusstseins zu eigenständiger Entscheidungsfindung befähigt werden. Sie sollen die fachspezifischen Problemstellungen angemessen analysieren können und unter kritischer Würdigung der Rahmenbedingungen zu einer selbständigen Methodenwahl befähigt werden. Dies setzt neben umfänglicher Faktenkenntnis das Bewusstsein der eigenen Kompetenz, das Vertrauen in die persönliche Urteilsfähigkeit und die Einsicht, dass menschliches Handel als soziale Interaktion stets fehlerbehaftet ist, voraus.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit produktionswirtschaftliche Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art und unter den äußerst komplexen Rahmenbedingungen der betrieblichen Produktion zu erkennen, zu analysieren, zu beschreiben und zu beurteilen. Sie lernen die relevanten Methoden in ihren Wirkungsmechanismen zu verstehen und an die sich wandelnden Bedingungen eines lebenden Systems anzupassen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Kapitel 7: Wahrscheinlichkeitstheorie<br>Kapitel 8: Warteschlangentheorie<br>Kapitel 9: Simulation<br>Kapitel 10: Nichtlineare Optimierung<br>Kapitel 11: Entscheidungstheorie<br>Kapitel 11: Spieltheorie |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | ./. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Literatur s. Moodle<br>• Skript in elektronischer Form unter Moodle verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 42.0
**SWS:** 30.0

## Zugeordnete Module

| | |
|---|---|
| 4MAB03100V | 1 Modul aus dem Katalog MSc-TEC |
| 4MAB03200V | 1 Modul aus dem Katalog MSc-TEC |
| 4MAB03300V | 1 Modul aus dem Katalog MSc-TEC oder MSc-QES |
| 4MAB03400V | 1 Modul aus dem Katalog MSc-TEC oder MSc-QES |
| 4MAB03500V | 2 Modulelemente aus dem Katalog MSc-FL |

## Modul 4MAB03100V + 4MAB03200V –
**Angewandtes ingenieurwissenschaftliches Modul aus Katalog MSc-TEC**
Zugeordnet zu Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0 + 9.0
**SWS:** 6.0 + 6.0

### Zugeordnete Module

| | |
|---|---|
| 4MAB14000V | Kontinuumsmechanik |
| 4MAB13000V | Finite-Elemente-Methoden |
| 4MAB18000V | Strukturmechanik und Dynamik |
| 4MAB16000V | Simulations- und Regelungstechnik |
| 4MAB27000V | Konstruktionsgrundlagen |
| 4MAB28000V | Konstruktionsanwendungen |
| 4MAB31000V | Allgemeine Werkstofftechnik |
| 4MAB32000V | Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung |
| 4MAB33000V | Oberflächentechnik |
| 4MAB58000V | Umformtechnik |
| 4MAB51000V | Agile Produktionssysteme |
| 4MAB53000V | Trenntechnik |
| 4MAB57000V | Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz |
| 4MAB55000V | Produktionsplanung und -steuerung |
| 4MAB61000V | Energieanlagentechnik |
| 4MAB62000V | Verbrennungskraftmaschinen |
| 4MAB63000V | Verbrennungstechnik |
| 4MAB42000V | Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen |
| 4MAB82000V | Grundlagen der Verfahrenstechnik |
| 4MAB84000V | Wärmetechnik |
| 4MAB86000V | Lärm und Schallschutztechnik |
| 4MAB97000V | Auslandsmodul 1 |
| 4MAB98000V | Auslandsmodul 2 |
| 4MAB37000V | Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau |
| 4MAB36000V | Materialcharakterisierung |
| 4MAB39000V | Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung |
| 4MAB49000V | Automatisierungstechnik |
| 4MAB59000V | Robotik |

# Modul 4MAB14000V – Kontinuumsmechanik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB14100V Kontinuumsmechanik von Festkörpern
4MAB14200V Plastizitätstheorie
4MAB11700V Technische Bruchmechanik
4MAB14700V Numerik in der Werkstoffmechanik
4MAB14400V Composites I – Verbundwerkstoffe
4MAB14450V Composites II – Werkstoffverbunde
4MAB14500V Viskoelastizitätstheorie

| **Modulelement-Titel** | **Kontinuumsmechanik von Festkörpern** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB14100V |
| Zugeordnet zu Modul | Kontinuumsmechanik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 6 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 120 Stunden |
| Workload | 180 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen Begriffe und Techniken zur Berechnung von mechanischen Strukturen bei großen Verformungen. Sie werden in die Lage versetzt insbesondere nichtlinear-elastische Materialien zu beschreiben (Gummi, Biomaterialien, Polymere). Die Studierenden besitzen die Fähigkeit Modelle aufzustellen, (numerische) Berechnungen durchzuführen und die Grenzen der Berechnungsmöglichkeiten zu verstehen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben in Gruppen erfolgt erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit. Die Studierenden lernen komplexe mathematische Modell zu beschreiben und Lösungen zu erarbeiten.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • mathematische Grundlagen<br>• Kinematik großer Verschiebungen und Deformationen<br>• Bilanzgleichungen<br>• nichtlinear-elastisches Materialverhalten (Hyperelastizität)<br>• Beschreibung von gummiartigen Materialien |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | BSc. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Holzapfel, G., Continuum Solid Mechanics, Springer, 2006<br>• Bertram, A., Elastizität und Plastizität, Springer, 2009<br>• Ausarbeitungen zu einzelnen Themen in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Plastizitätstheorie** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB14200V |
| Zugeordnet zu Modul | Kontinuumsmechanik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |

| | |
|---|---|
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen verscheidene Materialklassen kennen und beherrschen die grundlegende Herangehensweise bei der Behandlung nichtisotroper und nichtelastischer Materialien. Die Studierenden werden in die Lage versetzt Systeme mit richtungsabhängigenm und elastisch-plastischem Materialverhalten zu modellieren, sie besitzen die Fähigkeit numerische Berechnungsergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Modelle zu erkennen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben in Gruppen erfolgt und mit Vorträgen anschließt, erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit bei der ingenieurgemäßen Behandlung und Formulierung von Problemen und lernen, diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 %  Soziale Kompetenzen: 25 %* |
| Inhalte | • Grundgleichungen der Elastizität bei kleinen Verformungen<br>• Homogenisierungstechniken bei zusammengesetzten Materialien<br>• elastisch-plastisches Materialverhalten |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | B.Sc. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • J . Rösler, H. Harders, M. Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe. Gross, W. Hauger, J., Springer-Lehrbuch, 2010<br>• D. Gross, W. Hauger, Wriggers, P.: Technische Mechanik 4 - Springer-Lehrbuch, 2010<br>• Skript in Papierform verfügbar |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Technische Bruchmechanik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB11700V |
| Zugeordnet zu Modul | Kontinuumsmechanik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt,<br>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |

| | |
|---|---|
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Bruchmechanik und sind somit in der Lage, das Verhalten von kerb- und rissbehafteten Bauteilen hinsichtlich der Frage, ob unter den vorherrschenden Beanspruchungsbedingungen eine Rissausbreitung (und evtl. ein Bruch) zu erwarten ist, zu beschreiben. Sie können durch den Vergleich der Beanspruchungsgröße mit geeigneten Werkstoffkenngrößen eine sichere Bauteilauslegung durchführen. Sie verfügen über die notwendigen Kenntnisse, um die relevanten Werkstoff-kenngrößen technischer Werkstoffe für einsinnige und zyklische Beanspruchung zu ermitteln und sind sich der mikrostrukturell bedingten Abweichungen von der theoretischen Beschreibung bewusst.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung gewonnene Wissen auf konkrete bruchmechanische Fragestellungen umzusetzen. Sie beherrschen die bruchmechanische Begriffswelt und sind somit in der Lage, kompetent an ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation teilzunehmen, insbesondere was die Einsatzgrenzen von rissbehafteten Bauteilen bei mechanischer Belastung betrifft. Sie lernen einen verantwortungsbewussten Umgang mit den bruchmechanischen Konzepten und werden durch die Analyse von Schadensfällen mit möglichen Konsequenzen falschen ingenieurmäßigen Handels konfrontiert.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Spektakuläre Schadensfälle<br>• Grundzüge der ingenieurmäßigen Bruchmechanik<br>• Mechanische Beurteilung rissbehafteter Bauteile: Elastizitätstheoretische Grundlagen, Klassische Versagenshypothesen, Griffithsches Rissmodell, Spannungsfeld in Rissspitzennähe, Spannungsinten-sitätsfaktor, Bruchkriterien, Berücksichtigung einer plastischen Zonen an der Rissspitze<br>• Experimentelle Ermittlung bruchmechanischer Kenngrößen<br>- bei statische Beanspruchung<br>- bei schwingender Beanspruchung<br>• Einfluss der Realstruktur technischer Werkstoffe auf bruchmechanische Kenngrößen<br>• Bruchsicherheitskonzepte |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P15 Werkstofftechnik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |

| | |
|---|---|
| Literatur | • H. Blumenauer, G. Pusch, Technische Bruchmechanik, 3. Auflage, Wiley VHC, 2003<br>• D. Gross, Th. Seelig, Bruchmechanik, 4. Auflage, Springer, 2006<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computeranimationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Numerik in der Werkstoffmechanik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB14700V |
| Zugeordnet zu Modul | Kontinuumsmechanik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg<br>Maik Dittmann |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Im Rahmen des Numerikprojektes lernen die Studierenden die Umsetzung von verschiedenen Materialmodellen in der kommerziellen Berechnungs-software ,,ABAQUS“ kennen. Neben linear-elastischen Materialverhalten wird auch viskoelastisches Materialverhalten numerisch untersucht. Ziel ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, Problemstellungen unter Verwendung der graphischen Oberfläche ,,ABAQUS CAE“ selbstständig zu simulieren sowie die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben nach Absprache in Gruppen erfolgt und mit Vorträgen abschließt, erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit bei der ingenieurgemäßen Behandlung und Formulierung von Problemen und lernen, diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 % Soziale Kompetenzen: 25 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | • Simulation sowohl von isotropen als auch von anisotropen linear elastischen Materialverhalten<br>• Simulation von inhomogenen Materialverhalten und Durchführung von Homogenisierungverfahren<br>• Simulation von viskoelastischen Materialverhalten<br>• Interpretation von Simulationsergebnissen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | B.Sc. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Keine Angaben<br>• Skript in Papierform verfügbar |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Composites I – Verbundwerkstoffe** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB14400V |
| Zugeordnet zu Modul | Kontinuumsmechanik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | PD Dr.-Ing. habil. Jörg Hohe |
| Lehrend | PD Dr.-Ing. habil. Jörg Hohe |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen die wesentlichen Methoden zur Berechnung von Verbundwerkstoffen kennen. Aufbauend auf den Grundlagen der Elastomechanik und der Werkstofftechnik der Verbundwerkstoffe werden Methoden zur mathematischen Ermittlung des effektiven mechanischen Verhaltens dieser Werkstoffgruppevermittelt. Exemplarisch werden explizit die makroskopischen Eigenschaften der technisch wichtigen Klassen der kurz-, und endlosfaserverstärkten sowie der partikelverstärkten Verbunde behandelt. Die Veranstaltung wird mit der Ableitung einfacher Schranken für die makroskopischen Eigenschaften von Composites abgeschlossen. |

| | |
|---|---|
| | *Soziale Kompetenzen*:<br>Der Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt in der Vermittlung fachlicher Kompetenzen. Durch die Aufbereitung des Stoffs in Gruppenarbeit wird die Kommunikations- und Teamfähigkeit der Studierenden gefördert.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Grundlagen der Elastomechanik anisotroper Medien,<br>• Homogenisierung und effektive Materialeigenschaften,<br>• Makroskopische Eigenschaften von<br>— endlosfaserverstärkten Verbunden,<br>— zellulären Medien,<br>— partikel- und kurzfaserverstärkten Verbunden,<br>• Schrankensätze. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Becker, W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen, Springer-Verlag, Berlin 2002.<br>• Gross, D., Seelig, T.: Bruchmechanik mit einer Einführung in die Mikromechanik, Springer-Verlag, Berlin 2007.<br>• Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag, Berlin 2005.<br>• Tsai, S.W. und Hahn, H.T.: Introduction to Composite Materials, Technomic Publishing, Lancaster, PA 1980.<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Composites II – Werkstoffverbunde** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB14450V |
| Zugeordnet zu Modul | Kontinuumsmechanik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | PD Dr.-Ing. habil. Jörg Hohe |
| Lehrend | PD Dr.-Ing. habil. Jörg Hohe |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester. |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen die wesentlichen Methoden zur Berechnung von Werkstoffverbunden kennen. Aufbauend auf den im Modulelement Composites I – Verbundwerkstoffe vermittelten Grundlagen der Mechanik der Verbundwerkstoffe werden Methoden zur Beschreibung des Deformations- und Festigkeitsverhaltens von Verbundtagwerken behandelt. Den Schwerpunkt der Veranstaltung bildet die klassische Laminattheorie zur Beschreibung des Verhaltens geschichteter Faserverbunde. Darauf aufbauend werden höhere Laminattheorien und Modelle für Sandwich-Verbunde abgeleitet. Abschließend werden spezifische Festigkeitskriterien für die betrachteten Werkstoffklassen behandelt.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Der Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt in der Vermittlung fachlicher Kompetenzen. Durch die Aufbereitung des Stoffs in Gruppenarbeit wird die Kommunikations- und Teamfähigkeit der Studierenden gefördert.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Deformationsverhalten der Laminat-Einzelschicht,<br>• Klassische Laminattheorie,<br>• Höhere Laminattheorien,<br>• Sandwichtragwerke,<br>• Numerische Methoden,<br>• Festigkeit von Laminaten. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Altenbach, H., Altenbach, J., Rikards, R.: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1996.<br>• Becker, W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen, Springer-Verlag, Berlin 2002.<br>• Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag, Berlin 2005.<br>• Vinson, J.R., Sierakowski, R.L.: The behavior of Structures composed of Composite Materials, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht 1987.<br>• Skript in Papierform verfügbar |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Viskoelastizitätstheorie** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB14500V |
| Zugeordnet zu Modul | Kontinuumsmechanik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |

| | |
|---|---|
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen verschiedene Materialklassen kennen und beherrschen die grundlegende Herangehensweise bei der Behandlung nichtisotroper und nichtelastischer Materialien. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Systeme mit richtungsabhängigem elastischen und viskoelastischem zu modellieren; sie besitzen die Fähigkeit numerische Berechnungsergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Modelle zu erkennen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Da die Bearbeitung von Übungsaufgaben nach Absprache in Gruppen erfolgt und mit Vorträgen anschließt, erwerben die Studierenden neben den fachlichen Fähigkeiten auch Kompetenz in der Teamarbeit bei der ingenieurgemäßen Behandlung und Formulierung von Problemen und lernen, diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 %  Soziale Kompetenzen: 25 %* |
| Inhalte | • grundlegende Materialklassen bei kleinen Verformungen<br>• anisotropes und orthotropes Materialverhalten<br>• viskoelastisches Materialverhalten |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | B.Sc. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • D. Gross, W. Hauger, Wriggers, P.: Technische Mechanik 4 - Springer-Lehrbuch, 2010<br>• D. J. Rösler, H. Harders, M. Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe - Springer-Lehrbuch, 2012<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB13000V – Finite-Elemente-Methoden

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB13400V Finite-Element-Methoden I – Lineare Probleme
4MAB13500V Finite-Element-Methoden II – Nichtlineare Probleme

| **Modulelement-Titel** | **Finite-Elemente-Methoden I – Lineare Probleme** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB13400V |
| Zugeordnet zu Modul | Finite-Elemente-Methoden |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 6 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 120 Stunden |
| Workload | 180 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen:*<br>Die Studierenden sind mit dem Aufbau und der Funktionsweise von FE Programmen vertraut. Sie kennen die variationellen Grundlagen der FEM sowie die Lagrangesche Elementfamilie unterschiedlicher Ansatzordnung für eindimensionale, ebene und räumliche Probleme der linearen Festigkeitslehre und Wärmeleitung. Sie wissen, dass es sich um eine approximative Lösungsmethode für Randwertprobleme handelt und sind sich deren Grenzen bewusst. Sie sind auf einen sinnvollen Einsatz kommerzieller FE Programme vorbereitet, so dass eine zügige Einarbeitung gewährleistet ist.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die FE Methode für Randwertproblemen der Ingenieurwissenschaften zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Sowohl die theoretischen Grundlagen als auch die numerische Implementierung von Finite-Elemente- Methoden werden behandelt. Hierzu wird zunächst ein eindimensionales Modellproblem betrachtet, an dem die prinzipielle Vorgehensweise sowie wesentliche Eigenschaften der Methode verhältnismäßig einfach und übersichtlich dargestellt werden können.<br>Neben dem eindimensionalen Modellproblem werden zwei- und dreidimensionale Randwertprobleme der Wärmeleitung und Elastizitätstheorie behandelt. Die numerische Implementierung erfolgt jeweils im Rahmen von MATLAB.<br>Ausgehend von der problembeschreibenden Differentialgleichung wird die, für die Methode charakteristische, integrale Beschreibung des Randwertproblems im Rahmen der Variationsrechnung hergeleitet. Hierbei werden zentrale Begriffe wie schwache Form des Randwertproblems, Testfunktionen, Ansatzfunktionen, Kontinuitätsanforderungen, Gebiets-Diskretisierung, Galerkin- Approximation, Steifigkeitsmatrix, Assemblierung, isoparametrisches Konzept, numerische Integration und Genauigkeit der Finite-Elemente Approximation erörtert. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | MATLAB Kenntnisse wünschenswert |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • M. Jung, U. Langer: Methode der finiten Elemente für Ingenieure, Teubner, 2001<br>• H.R. Schwarz, Methode der finite Elemente, Teubner, 1991<br>• J. Fish, T. Belytschko : A First Course in Finite Elements, Wiley, 2007<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Finite-Elemente-Methoden II – Nichtlineare Probleme** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB13500V |
| Zugeordnet zu Modul | Finite-Elemente-Methoden |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind mit dem Aufbau und der Funktionsweise von nichtlinearen FE Programmen vertraut. Sie kennen die variationellen Grundlagen der FEM sowie die Lagrangesche Elementfamilie unterschiedlicher Ansatzordnung für nichtlineare Probleme der Festigkeitslehre. Sie wissen, dass es sich um eine approximative Lösungsmethode für Randwertprobleme handelt und sind sich deren Grenzen bewusst. Sie sind auf einen sinnvollen Einsatz kommerzieller FE Programme vorbereitet, so dass eine zügige Einarbeitung gewährleistet ist.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die nichtlineare FE Methode für Randwertproblemen der Ingenieurwissenschaften zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Den Schwerpunkt der Lehrveranstaltung bilden nichtlineare Probleme der Festigkeitslehre. Die Funktionsweise nichtlinearer Finite-Elemente-Programme wird exemplarisch anhand des elastischen Seils dargelegt werden. Hier können zentrale Begriffe wie Linearisierung, geometrischer und materieller Anteil der tangentialen Steifigkeitsmatrix und die inkrementell-iterative Lösung im Rahmen des Newton Verfahrens vergleichsweise übersichtlich behandelt werden. Darüber hinaus wird die zeitliche Diskretisierung von nichtlinearen Anfangs-Randwert-Problemen anhand des Newmark-Verfahrens dargelegt. Außerdem werden Stabilitätsprobleme von Stab-Strukturen sowie geeignete numerische Lösungsverfahren, wie beispielsweise das Bogenlängenverfahren, behandelt. Die programmtechnische Umsetzung erfolgt im Rahmen von MATLAB. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | MATLAB Kenntnisse wünschenswert, 4MAB13400V FEM I |

| | |
|---|---|
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • P. Wriggers, Nichtlineare Finite-Element-Methoden, Springer-Verlag, 2002<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB18000V – Strukturmechanik und Dynamik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB18100V Technische Schwingungslehre
4MAB18150V Datenanalyse in der Schwingungstechnik
4MAB18200V Zustandsüberwachung von Maschinen und Strukturen
4MAB20800V Fahrzeugtechnik 3 – Fahrdynamik und aktive Sicherheit
4MAB20900V Fahrzeugtechnik 4 – Fahrzeugintegration und passive Sicherheit
4MAB11401V Strukturoptimierung

| **Modulelement-Titel** | **Technische Schwingungslehre** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB18100V |
| Zugeordnet zu Modul | Strukturmechanik und Dynamik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 6 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 90 Stunden |
| Workload | 150 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlernen, aufbauend auf den Grundlagen der Mechanik, komplexere Schwingungsphänomene zu erkennen und zu klassifizieren sowie mit geeigneten Methoden zu analysieren. Für nichtlineare Schwingungen werden einige grundsätzliche analytische Näherungsverfahren behandelt. Sie werden in die Lage versetzt, einfache dynamische Systeme zu modellieren und Probleme mit MATLAB zu numerisch zu lösen. Sie besitzen die Fähigkeit eigene Ergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Modelle zu erkennen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit mechanische Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen und im Rahmen der Übungen Betreuern und Kommilitonen den Lösungsweg verständlich zu präsentieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Einführung, Grundbegriffe, Darstellungsweisen von Schwingungen<br>• Einteilung von Schwingungen: harmonisch, periodisch, quasi-periodisch, nicht-periodisch, Fourier-Reihe und Fourier-Transformation, Beschreibung stochastischer Schwingungen mittels Erwartungswerten, Korrelationsfunktion, Spektrale Leistungsdichten, stationäre und ergodische Schwingungen<br>• Nichtlineare Schwingungen mit einem Freiheitsgrad: Näherungsmethoden: Linearisierung, harmonische Balance, Ritz-Galerkin-Methode, Schwingungssysteme mit Reibung: freie Schwingungen und reibungsinduzierte selbsterregte Schwingungen, Van-der-Pol-Oszillator, Grenzzyklus, Nichtlineare erzwungene Schwingungen<br>• Lineare Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden: freie Schwingungen gedämpfter Systeme, verschiedene Dämpfungsansätze, Erzwungene Schwingungen, Modaler Ansatz und Modale Superposition |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1, P2, P3, P6, P7, P8 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Magnus, K., Popp, K., Sextro, W.: Schwingungen, Teubner, 2008.<br>• Irretier, H.: Grundlagen der Schwingungstechnik, I u. II, Vieweg, 2001.<br>• Newland, D.E.: Random Vibrations, Spectral and Wavelet Analysis, Longman, 1995.<br>• Inman, D.: Engineering Vibrations, Prentice Hall, 2007.<br>• Clough, R.W., Penzien, J.: Dynamics of Structures, McGraw Hill, 1982. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Labordemo |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Datenanalyse in der Schwingungslehre** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB18150V |
| Zugeordnet zu Modul | Strukturmechanik und Dynamik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die Veranstaltung baut auf Kenntnisse aus der Vorlesung Technische Mechanik und Maschinendynamik auf. Sie besteht aus einer Vorlesung zu dem Thema und einer begleitenden Übung mit Matlab-Beispielen.<br><br>Den Studierenden werden die erforderlichen Fachkompetenzen im Bereich der Datenanalyse in der Schwingungstechnik auf Masterniveau vermittelt. Dadurch erwerben sie theoretisches und praxisrelevantes Wissen auf dem Gebiet und sind selbstständig in Lage<br>• das Schwingungsverhalten von Strukturen und Maschinen zu beurteilen,<br>• Rückschlüsse über den Zustand und die Beanspruchung von Maschinen aus deren Schwingungsverhalten zu ziehen sowie<br>• Verfahren zur Messdatenanalyse und -interpretation anzuwenden und weiterzuentwickeln.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Ein Teil der Übungen wird unter Anwendung von Matlab durchgeführt. Hier trainieren die Studierenden ihre Fähigkeiten, Probleme in einem ingenieurwissenschaftlichen Kontext zu formulieren und Messdatenanalyseverfahren in einem Programm umzusetzen. Die Interpretation der Messdaten und die Beurteilung von Schwingungsverhalten werden in Bezug auf ihre Plausibilität kritisch hinterfragt und gemeinsam diskutiert. Dadurch trainieren die Studierenden ihre Fähigkeiten im Bereich Kommunikation, Argumentation und Präsentation von Ergebnissen sowie den kritischen und selbstkritischen Umgang mit den Ergebnissen.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | • Messung von Schwingungen<br>• Klassifikation von Schwingungen<br>• Zeitbereichsanalysen<br>• Frequenzanalyse<br>• Zeit-Frequenz-Analyse<br>• Experimentelle Modalanalyse und Betriebsmodalanalyse<br>• Kennwerte zur Schwingungsbeurteilung<br>• Beispiele aus dem Bereich Lebensdaueranalyse/ Betriebsfestigkeit, Konstruktion und Zustandsüberwachung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1, P2, P3, P6, P7, P8 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • VDI 4551, Schwingungsanalysen – Verfahren und Darstellung, Blatt 1 bis 3<br>• Norton, M.P.: Fundamentals of Noise and Vibration Analysis for Engineers, Cambridge Univ. Press, 1990<br>• Avitable, P.: Modal Testing: A Practitioner´s Guide, Wiley, 2017<br>• Van Overschee, P. and De Moor, B.: Subspace Identification for Linear Systems, Theory, Implementation, Applications, Kluwer Academic Publishers, 1996 |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Demonstrationen<br>• Übungen am PC |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Zustandsüberwachung von Maschinen und Strukturen** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB18200V |
| Zugeordnet zu Modul | Strukturmechanik und Dynamik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden lernen die verschiedenen Ansätze und Grundprinzipien zur Überwachung von rotierenden Maschinen und tragenden Strukturen aus verschiedenen Anwendungsfeldern kennen. Hierzu notwendige Sensortechnik und Methoden zur Datenauswertung werden vermittelt. Moderne Konzepte intelligenter Strukturen (Smart Structures) werden in der Verbindung konventioneller lasttragender Strukturbauteile mit integrierten Sensornetzwerken dargestellt. Neueste Trends des Structural Health Monitoring (SHM) werden aufgezeigt.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Das Bewusstsein für die Bedeutung der Überwachung sicherheitsrelevanter Maschinen und Strukturen (im Flugzeugbau, Maschinen- und Anlagenbau, Bauwesen) als interdisziplinäre Ingenieuraufgabe wird geschärft. Neben technischen werden Wirtschaftlichkeitsaspekte vermittelt.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Motivation, Condition Monitoring (CM) und Structural Health Monitoring (SHM)<br>• Diagnose von rotierenden Maschinen: Signalanalyse , Modellbildung, Lagerüberwachung, charakteristische Frequenzen, Merkmale verschiedener Fehlertypen<br>• Konzepte zur Zustandsüberwachung von Strukturen, Intelligente Strukturen<br>• Signal- und modellbasierte Methoden, Inverses Problem<br>• Sensortechnik, Auswahl und Integration von Sensoren<br>• Datenanalyse, Auswertung, Klassifikation, Prognose, Probleme und Grenzen<br>• Ermittlung unbekannter äußerer Strukturlasten: Load-Monitoring |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1, P2, P3, P6, P7, P8 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Balageas D., Fritzen C.-P., Guemes A.: Structural Health Monitoring, Wiley-ISTE, 2006.<br>• Giurgiutiu, V.: Structural Health Monitoring with piezoelectric wafer active sensors, Academic Press, 2007<br>• Adams, D.: Health Monitoring of Structural Materials and Components: Methods with Applications, Wiley, 2007<br>• Gasch, R., Nordmann R., Pfützner H.: Rotordynamik, Springer, 2001<br>• Norton, M.P.: Fundamentals of Noise and Vibration Analysis for Engineers, Cambridge Univ. Press, 1990.<br>• Kolerus, J.: Zustandsüberwachung von Maschinen, Expert-Verlag, 2000. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Labordemos |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Kraftfahrzeugtechnik 3 - Fahrdynamik und aktive Sicherheit** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB20800V |
| Zugeordnet zu Modul | Strukturmechanik und Dynamik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | apl. Prof. Dr. rer.nat. habil. Vladimir Kobelev |
| Lehrend | apl. Prof. Dr. rer.nat. habil. Vladimir Kobelev |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 5 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 75 Stunden |
| Selbststudium | 75 Stunden |
| Workload | 150 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Fahrdynamische Regelungen haben einen hohen Anteil an der aktiven Sicherheit von Kraftfahrzeugen. Hierbei spielt der Einfluss der Mechatronik auf die Gestaltung der Radaufhängungen, Bremsen und Lenkungen und die dadurch möglichen aktiven Eingriffe über Steuerungen und Regelungen eine wesentliche Rolle. Der Entwurf und das Testen mechatronischer Fahrsicherheitssysteme erfordern zunehmend ein modellgestütztes Vorgehen mit verschiedenen Arten der Simulation modellbasierten Regelungen sowie Überwachungs- und Diagnosemethoden.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Fahrsicherheits-systeme in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | 1. Grundlagen zur Modellbildung und Simulation von Kraftfahrzeugen. Dabei wird zunächst eine Übersicht der verschiedenen Modelle für die Längs-, Quer- und Vertikaldynamik gegeben. Es folgt die Aufstellung grundlegender Gleichungen für das längs- und querdynamische Verhalten, mit Einspur- und Zweispurmodellen und mit verschiedenen Reifen/Straße Modellen<br>2. Fahrdynamische Längs- und Querdynamik-Regelungen. Zunächst wird eine ABS-Regelung mit kontinuierlich einstellbarem Bremsdruck untersucht. Dann folgt eine ausführliche Darstellung des Elektronischen Stabilitätsprogramms (ESP), einschließlich ABS und ASR.<br>3. Regelung der Vertikaldynamik. Es werden semiaktive Stoßdämpfer und aktive Radaufhängungen beschrieben. Dann folgt eine Übersicht elektronisch geregelter Luftfedersysteme.<br>4. Fahrerassistenzsysteme. Aufbau und die Regelung einer kameragestützten automatischen Spurführung. Parkassistenten mit Parklückenerkennung und Vorgaben zum Rückwärts-Einparken. |

| | |
|---|---|
| | 5. Fahrdynamisches Systemverbund. Ein Gedankengang der einzelnen Schritte eines fahrdynamischen Systemverbundes von entkoppelt betrachteten Einzelsystemen bis zu ganzheitlichen Strukturen. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1, P2, P6, P7 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 2 Std. |
| Literatur | • Rolf Isermann (Hrsg.) Fahrdynamik-Regelung. Modellbildung, Fahrerassistenzsysteme, Mechatronik<br>• Ammon, D.: Modellbildung und Systementwicklung in der Fahrzeugdynamik. Stuttgart: B. G. Teubner, 1997<br>• DIN 70 000, Fahrzeugdynamik und Fahrverhalten. Berlin: Deutsches Institut für Normung e.V., 1994<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Kraftfahrzeugtechnik 4 – Fahrzeugintegration und passive Sicherheit** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB20900V |
| Zugeordnet zu Modul | Strukturmechanik und Dynamik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Xiangfan Fang |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Xiangfan Fang |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 5 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 75 Stunden |
| Selbststudium | 75 Stunden |
| Workload | 150 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen zukunftsweisende Methoden und Prozesse in der Fahrzeugentwicklung bezüglich Karosseriemechanik, passiver Sicherheit, Betriebsfestigkeit, NVH und die entsprechenden Aspekte der Fahrzeugintegration sowie Homologation. Vertiefte Kenntnisse in der Strukturauslegung bezüglich statischer und dynamischer Steifigkeiten werden auf Basis der Karosseriemechanik unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit dem Fahrwerk und anderen Komponenten angeeignet. Ferner können die Studierenden die gesamten Karosseriestrukturen auf Basis aller aktuellen nationalen und internationalen Vorschriften und der |

| | |
|---|---|
| | gängigen Marktanforderungen auf Gesamtfahrzeugbasis auslegen, konstruieren und mit Hilfe von aktuellsten FE-Tools optimieren. Dabei stehen hier alle Aspekte zur passiven Sicherheit im Mittelpunkt der Auslegung. Auch die gängigen Versuchstechniken und Erprobungen werden vermittelt. Ergänzend beherrschen sie die grundlegenden Methoden und Verfahren zur Auslegung, Erprobung und Optimierung der Karosserie- und Fahrwerksstrukturen bezüglich Lebensdauer. Sie beherrschen die Grundlagen des Projektmanagements in der Automobilindustrie.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit mechanische Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. Sie lernen weiter komplexere Entwicklungsaufgaben in Form von Gruppenarbeit zielgerichtet mit den angeeigneten fachlichen Kompetenzen zu lösen<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Karosseriemechanik - Karosseriebeanspruchung<br>• Karosseriemechanik -Auslegung der Karosserie nach globaler Steifigkeit<br>• Passive Sicherheit: Unfallforschung und Schutzkriterien<br>• Grundlage der Sicherheitsmaßnahmen<br>• Maßnahmen zum Selbstschutz<br>• Maßnahmen zum Partnerschutz<br>• Überprüfung der Sicherheit<br>• Strukturauslegung und Optimierung<br>• NVH-Karosserieschwingung und Geräuschentwicklung<br>• Grundlagen der Betriebsfestigkeit<br>• Lastermittlung der Betriebsfestigkeitsanalyse<br>• Auslegung für Betriebsfestigkeit<br>• Projektmanagement in der Automobilentwicklung<br>• CAE-Fachlabor, Crash-Simulation und Optimierung mit HYPERWORK und LS-DYNA<br>• Praxisversuch "Betriebsfestigkeit Fahrzeugkomponenten", "Ermittlung Betriebslast", "Schlittencrashversuch".<br>• Rechenübungen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1, P2, P6, P7, P18 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Brown, Jason C.; Robertson, A. John and Serpento, Stan T.: Motor Vehicle Structures: Concepts and Fundamentals, Verlag Butterworth Heinemann, ISBN 0 7506 5134 2<br>• Kramer, F.: Passive Sicherheit von Kraftfahrzeugen, Verlag Vieweg & Teubner, ISBN 978-3-8348-0536-2<br>• Braes, H. und Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Verlag Vieweg,<br>ISBN 978-3-8348-0222-4<br>• Wallentowitz, Henning.: Strukturentwurf von Kraftfahrzeugen, RWTH Aachen<br>• Klein, Bernd: Leichtbaukonstruktion, Vieweg Verlag, ISBN 978-3-8348-0271-2<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |

| | |
|---|---|
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Strukturoptimierung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB11401V |
| Zugeordnet zu Modul | Strukturmechanik und Dynamik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | apl. Prof. Dr. rer.nat. habil. Vladimir Kobelev |
| Lehrend | apl. Prof. Dr. rer.nat. habil. Vladimir Kobelev |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 30 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Im Mittelpunkt stehen die Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten aus dem Bereich „Automobiltechnik".<br>Die Vorlesungen geben einen Überblick über die mathematische Theorie der Strukturoptimierung und die verfügbaren Hilfsmittel der Optimierung und Berechnung, während die Übungen grundsätzlich am Rechner durchgeführt werden. Praktische Probleme führen immer wieder zu mathematischen Schwierigkeiten, die den Einsatz von mathematischen Methoden erfordern, die über das übliche Wissen eines Ingenieurs hinausgehen.<br>Grundkenntnisse Mechanik und technischen Physik: Theorie des Fachwerkes, Biegung des Trägers, Stabilität und Knickung einer Kolonne, Eigenschwingungen und Eigenfrequenzen, Grundkenntnisse über Strömungstheorie.<br>Grundkenntnisse Informatik: Bedienung Computer, Arbeit mit Standardsoftware.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Theorie der Strukturoptimierung untersucht die Probleme der Ermittlung der Form einer Konstruktion oder eines konstruktiven Bauteils, bei denen eine bestimmte Eigenschaft, nämlich das Optimierungskriterium eine extreme Bedeutung bekommt, wobei die anderen mechanischen Eigenschaften sich in gegebenen Grenzen befinden. Mathematische Optimierungsmethoden sind für den Ingenieur genauso wichtig wie z.B. für Wirtschaftswissenschaftler.<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | • Mathematische Methoden der Strukturoptimierung<br>• Begriffe der mathematischen Optimierungstheorie<br>• Optimierung mit mehreren Zielsetzungen:<br>• Vektoroptimierungsprobleme<br>• Strukturoptimierung im Fahrzeugbau<br>• Schlussbemerkungen und Zusammenfassung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1, P2, P6, P7 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • ARORA, J.S.: Introduction To Optimum Design<br>• Domschke, W./Drexl, A.: Einführung In Operations Research<br>• Jarre, Stoer, Optimierung<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Programm ADAMS/View<br>• ADAMS/Car |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB16000V – Simulations- und Regelungstechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB92100V Digitale Regelung
4MAB92200V Prädiktive Regelung und Optimierung
4MAB16500V Systemidentifikation
4MAB16300V Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme
4MAB15300V Mechatronische Systeme im Automobil II
4MAB71100V Modeling and Simulation I
4MAB71200V Modeling and Simulation II

| **Modulelement-Titel** | **Digitale Regelung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB92100V |
| Zugeordnet zu Modul | Simulations- und Regelungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Diese Veranstaltung baut auf der Pflichtvorlesung Regelungstechnik auf, in der die Grundlagen der analogen Regelungstechnik vermittelt werden. Hauptziel der Veranstaltung ist die Vermittlung der Grundlagen des Zustandsraums und der digitalen Regelungstechnik.<br><br>Der Zustandsraum ermöglicht die leistungsfähige Beschreibung von Differentialgleichungen in Matrix-Vektorform. Hierdurch lassen sich numerisch stabil selbst Differenitalgleichungen hoher Ordnung als ein System von DGLs erster Ordnung darstellen. Die Erweiterung auf Mehrgrößensysteme und nichtlineare Systeme ist systematisch einfacher. Es werden die Grundlagen des Zustandsraums, und die Konzepte der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit eingeführt. Darauf aufbauend wird die Zustandsregelung und –beobachtung betrachtet.<br><br>Ziel des zweiten Teils der Veranstaltung ist das Verständnis für die Unterschiede und Besonderheiten der zeitdiskreten im Vergleich zur zeitkontinuierlichen Verarbeitung zu vermitteln. Dazu gehören sowohl Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung (Abtastung, Aliasing, z- Transformation) als auch die Untersuchung geschlossener digitaler Regelkreise (Stabilität, Lage von Polen und Nullstellen, Phasenminimalität, endliche Einschwingzeit). Neben den theoretischen Grundlagen wird auch gelehrt, wie ein digitaler Regler praktisch als Computerprogramm realisiert wird und wie Regler mittels Matlab/ Simulink entworfen und Regelkreise simuliert werden können.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Zahlreiche Übungen, meist Programmieraufgaben in MATLAB/SIMULINK, können in Gruppenarbeit durchgeführt werden. Die Vorlesung kann zum Teil in Seminarform gehalten werden, d.h. freiwillige Studenten können Teilkapitel ausarbeiten und in Vortragsform vorstellen und diskutieren. Solche Leistungen werden, wenn gewünscht, bei der Prüfungsleistung berücksichtigt.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 %  Soziale Kompetenzen:25 %* |
| Inhalte | • Beschreibung dynamischer Systeme im Zustandsraum<br>• Lösung der Zustandsgleichungen<br>• Eigenschaften der Zustandsgleichungen<br>• Zustandsregler durch Polvorgabe<br>• Zustandsregler durch Optimierung (LQ)<br>• Beobachter<br>• Zustandsregler mit Beobachter (LQG)<br>• Folgeregelung (Tracking)<br>• Führungs- und Störgrößenmodelle<br>• Digitaler Regelkreis<br>• Z-Transformation<br>• Stabilität abgetasteter Systeme<br>• Transformation zeitkontinuierlicher in zeitdiskrete Systeme<br>• Simulation digitaler Regelkreise mit Matlab/Simulink<br>• Digitaler PID-Regler<br>• Deadbeat-Regler |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1-3, sehr sinnvoll P13 |

| | |
|---|---|
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Lunze J.: „Regelungstechnik 1", 7. Aufl., Springer, 2008, 687 S.<br>• Isermann R.: „Digitale Regelsysteme. Band 1", 2. Aufl., Springer, 1987, 340 S. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Prädiktive Regelung und Optimierung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB92200V |
| Zugeordnet zu Modul | Simulations- und Regelungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen:*<br>Diese Veranstaltung baut auf der Pflichtvorlesung Regelungstechnik auf, in der die Grundlagen der analogen Regelungstechnik vermittelt werden. Im der Vorlesung wird intuitiv auf die Ideen der prädiktiven Regelung eingegangen und die gängigsten Algorithmen hierzu vorgestellt. Die beiden Kernkomponenten der prädiktiven Regelung sind das Prozessmodell und die Optimierung. Daher werden auch die verschiedenen Strategien zur Optimierung für lineare und nichtlineare Probleme ausführlich behandelt. Damit kann diese Veranstaltung u.a. auch als eine Einführung in die Optimierung für Ingenieure gehört werden.<br><br>*Soziale Kompetenzen:*<br>Zahlreiche Übungen, meist Programmier- und Simulationsaufgaben in MATLAB/Simulink, können in Gruppenarbeit durchgeführt werden.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 70 %  Soziale Kompetenzen: 30 %* |
| Inhalte | In der Vorlesung wird intuitiv auf die Ideen der prädiktiven Regelung eingegangen und die gängigsten Algorithmen hierzu vorgestellt. Die beiden Kernkomponenten der prädiktiven Regelung |

| | |
|---|---|
| | sind das Prozessmodell und die Optimierung. Daher werden auch die verschiedenen Strategien zur Optimierung für lineare und nichtlineare Probleme ausführlich behandelt. Damit kann diese Veranstaltung u.a. auch als eine Einführung in die Optimierung für Ingenieure gehört werden.<br><br>1. Optimierung: Lineare Probleme<br>- Least-Squares<br>- Quadratische Programmierung<br>2. Prädiktive Regelung<br>- Direct Matrix Control<br>- Generalized Predictive Control<br>- Voll nichtlineare modellbasierte prädiktive Regelung<br>3. Optimierung: Nichtlineare Probleme<br>- Lokale Suchverfahren<br>- Globale Suchverfahren<br>- Behandlung mehrerer Kriterien und Nebenbedingungen<br><br>Der Übungsteil ist großzügig bemessen. Die Übung wird aus kleinen Programmieraufgaben bestehen; eigener Rechner mit MATLAB ist von Vorteil. Dabei ist viel Interaktion und Gruppenarbeit erwünscht. Am Ende wird es ein Mini-Projekt geben mit Präsentation. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Regelungstechnik sollte gehört worden sein. Die Prüfung muss noch nicht bestanden sein, aber das Regelungstechnik-Know-How ist erforderlich. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Skript in elektronischer Form verfügbar.<br>• R. Dittmar und B.-M. Pfeiffer: „Modellbasierte prädiktive Regelung: Eine Einführung für Ingenieure“, De Gruyter Oldenbourg, 2004, 354 S.<br>• O. Nelles: „Nonlinear System Identification“, 2nd ed., Springer, 2021, 1250 S. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Präsentation/Beamer<br>• Videos<br>• Programme und Demos am Rechner |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Systemidentifikation** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB16500V |
| Zugeordnet zu Modul | Simulations- und Regelungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |

| | |
|---|---|
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + S; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 16 Stunden |
| Selbststudium | 74 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Diese Veranstaltung baut auf der Pflichtvorlesung Regelungstechnik auf, in der die Grundlagen der analogen Regelungstechnik vermittelt werden. Außerdem sind die Kenntnisse aus der Vorlesungen „Digitale Regelung“ und/oder „Signalverarbeitung“ sehr hilfreich, in denen die Basis zur Behandlung zeitdiskreter Systeme gelegt wird. Der Veranstaltung besteht aus 2 Teilen. Ein Vorlesungsteil gibt eine Einführung in die Identifikation linearer dynamischer Systeme. Ein Seminarteil besteht in der selbstständigen Ausarbeitung kleiner Aufgaben unter MATLAB mit anschließendem Seminarvortrag. Dieser Vortrag mündet in die mündliche Prüfung.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Mit Unterstützung durch den Betreuer sollen Aufgaben mit zunehmender Selbstständigkeit bearbeitet werden. Dabei ist sowohl eine eigen Aufarbeitung des Vorlesungsstoffes als auch die Weiterentwicklung der Programmierfähigkeiten unter MATLAB notwendig. Austausch unter den Kommilitonen bzw. gemeinsame Ausarbeitung in kleinen Gruppen ist erwünscht und wird bei entsprechender Mitwirkung gefördert. Der Abschlussvortrag soll die Kompetenz auf den Gebieten: Vortrag erstellen, Rhetorik und Präsentationsfähigkeiten unterstützen.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 60 %  Soziale Kompetenzen: 40 %* |
| Inhalte | Auswerten der Sprungantwort [16.2]<br>Beziehung zu Impuls und Rampe<br>Systeme mit I- und D-Verhalten<br>Anregung mit Sinus, Multi-Sinus, PRBS [16.2]<br>FIR-Modelle (Gewichtsfunktion) [16.6.1]<br>Methode der kleinsten Quadrate (Least Squares (LS)) [3.1]<br>Rekursives LS (RLS) [3.2]<br>Übertragungsfunktionsmodelle [16.5, 16.5.1, 16.5.4]<br>Gleichungsfehler vs. Ausgangsfehler [16.5, 16.5.1, 16.5.4]<br>ARX vs. OE (Nomenklatur) [16.3.1]<br>Methoden zur Biasvermeidung: [16.5, 16.5.1, 16.5.4]<br>Filterung mit 1/A<br>Methode der Hilfsvariablen (Instrumental Variables (IV))<br>Total Least Squares (TLS)<br>Wahl der Abtastzeit |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1-3, sehr sinnvoll P13 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | Nelles O.: „Nonlinear System Identification", Springer, 2000, 785 S.<br>Isermann R.: „Identifikation dynamischer Systeme. Band 1",<br>2. Aufl., Springer, 1988, 344S. |

| | |
|---|---|
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>Projektor/Beamer<br>Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Neuronale Netze und Fuzzy Systeme** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB16300V |
| Zugeordnet zu Modul | Simulations- und Regelungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Ziel dieser Veranstaltung ist eine Einführung in moderne Ansätze zur experimentellen, nichtlinearen Modellierung. Gute Modelle sind die Basis für die leistungsfähige Analyse, Regelung, Optimierung und Diagnose komplexer Prozesse. Mit neuronalen Netzen und Fuzzy-Systemen ist es möglich, nichtlineare statische und dynamische Modelle aus gemessenen Ein-/Ausgangsdaten zu lernen.<br>Diese Veranstaltung gibt einen Überblick über die wichtigsten praxistauglichen Modellstrukturen und die dazugehörigen Optimierungsverfahren. Gegen Ende geht die Vorlesung in die Bearbeitung von Mini-Projekten über, welche das Gelernte vertiefen und erweiten sollen und mit einer kleinen Präsentation abgeschlossen werden.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Zahlreiche Übungen, meist Programmieraufgaben in MATLAB/SIMULINK, können in Gruppenarbeit durchgeführt werden. Die Vorlesung kann zum Teil in Seminarform gehalten werden, d.h. freiwillige Studenten können Teilkapitel ausarbeiten und in Vortragsform vorstellen und diskutieren. Solche Leistungen werden, wenn gewünscht, bei der Prüfungsleistung berücksichtigt.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 %  Soziale Kompetenzen:25 %* |
| Inhalte | • Überblick: Statische nichtlineare Modelle<br>• Überblick: Optimierungsverfahren<br>• Kennfelder<br>• Polynome<br>• Mutlilayer Perzeptrons |

| | |
|---|---|
| | • Radiale Basisfunktionen<br>• Lokal lineare Modelle<br>• Fuzzy-Systeme<br>• Nichtlineare dynamische Systeme<br>• Modellstruktur und -komplexität |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1-3, sehr sinnvoll P13 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | Nelles O.: „Nonlinear System Identification", Springer, 2000, 785 S. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Mechatronische Systeme im Automobil II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB15300V |
| Zugeordnet zu Modul | Simulations- und Regelungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Modulelementverantwortlich | Dr.-Ing. Axel Müller |
| Lehrend | Dr.-Ing. Axel Müller |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen es, Anwendungen mechatronischer Systeme zu erfassen und zu verstehen und können diese sicher und eigenständig beschreiben und zuordnen. Die einzelnen Subsysteme und Komponenten der Systeme werden verstanden und können hinsichtlich ihrer Funktionsweise sicher beschrieben werden. Komplexe Anwendungen werden hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bewertet.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit technische Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art darzustellen und diese zu präsentieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 %  Soziale Kompetenzen: 25 %* |
| Inhalte | • Mechatronische Systeme<br>• Hydraulik/Pneumatik und Komponenten<br>• Antriebe und deren Peripherie |

| | |
|---|---|
| | • Lenksysteme<br>• Bremsanlage (hydraulische und elektronische Systeme, ABS etc.)<br>• Fahrwerk (aktive Fahrwerke, ESP etc.)<br>• Komfortapplikationen<br>• Mechatronische Systeme in fahrenden Arbeitsmaschinen und Nutzfahrzeugen. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik im Automobil: Hans-Jürgen Gevatter/Ulrich Grünhaupt (Hrsg.), Springer-Verlag, VDI Buchreihe, II2006, Berlin<br>• Ölhydraulik: Dietmar Findeisen, Springer-Verlag, VDI-Buchreihe, V2006, Berlin<br>• Lenksysteme für Nutzfahrzeuge: Piotr Dudzinski, Springer-Verlag, VDI-Buchreihe, 2005, Berlin<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Modeling and Simulation I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB71100V |
| Zugeordnet zu Modul | Simulations- und Regelungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Modulelementverantwortlich | Dr.-Ing. Uwe Lautenschlager |
| Lehrend | Dr.-Ing. Uwe Lautenschlager |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Mathematik-Informatik |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | Es soll ein Grundverständnis der wesentlichen Probleme und Lösungsansätze von Simulationsstudien erreicht werden. Dafür werden die zugrunde liegenden numerischen Verfahren, statistischen Methoden und Algorithmen, soweit erforderlich, behandelt. |
| Inhalte | Voraussetzung: Grundvorlesungen Mathematik und Informatik; nützlich aber nicht notwendig ist die Numerische Mathematik.<br>I. Einführung in die Simulationstechnik<br>II. Durchführung einer Simulationsstudie<br>III. Simulations-Werkzeuge<br>IV. Numerische Verfahren<br>V. Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung<br>VI. Stochastische Simulation<br>VII. Räumlich verteilte Systeme<br>Simulation ist die Nachbildung technischer und nichttechnischer Systeme auf einem Computer. Typische Beispiele für den Simulationseinsatz ist die Produktentwicklung unter Vermeidung kostspieliger Prototypen, die Optimierung von Produktionsprozessen oder das Bedienertraining bei komplexen sicherheitsrelevanten Systemen (Kraftwerke). Die Simulationstechnik befasst sich mit den Methoden und Computerwerkzeugen zur Durchführung solcher Simulationsstudien. In vielen Ingenieurbereichen, wie z.B. der Konstruktion, der Mechatronik, der Regelungstechnik, der Fertigungs- und Automatisierungstechnik sowie dem Fahrzeug- und Flugzeugbau ist die Simulation heute zu einer Schlüsseltechnologie geworden.<br>Im ersten Teil der Vorlesung wird anhand verschiedener Beispiele aus unterschiedlichen Ingenieurdisziplinen gezeigt, wie man Simulationsstudien sachgemäß konzipiert und durchführt, welche Software hierfür zur Verfügung steht und was bei der Benutzung dieser Werkzeuge zu beachten ist. Die erworbenen Kenntnisse über die Grundlagen der numerischen Verfahren und Durchführung einer Simulationsstudie werden in Übungen mittels geeigneter Software vertieft. Im zweiten Teil der Vorlesung werden diese Grundlagen erweitert auf stochastische und räumlich verteilte Systeme.<br>Modeling and Simulation I findet in der ersten Hälfte des Semesters statt, Modeling and Simulation II in der zweiten Hälfte. |

| | |
|---|---|
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | Simulation Literature:<br>• Simulation Modeling & Analysis, 4th Edition, Averill M. Law; McGraw-Hill, 2007<br>• Continuous System Modeling, Francois E. Cellier, Springer Verlag, 1991<br>• Continuous System Simulation, Francois E. Cellier, Ernesto Kofman, Springer Verlag, 2006<br>Matlab Literature:<br>• MATLAB: A practical Introduction to Programming and Problem Solving, Stormy Attaway, Elsevier, 2009<br>MATLAB De MYSTiFieD, A Self-Teaching Guide, David McMahon, McGraw-Hill, 2007<br>• Vorlesungsunterlagen online verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Tafelanschrieb |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Modeling and Simulation II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB71200V |
| Zugeordnet zu Modul | Simulations- und Regelungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Modulelementverantwortlich | Dr.-Ing. Uwe Lautenschlager |
| Lehrend | Dr.-Ing. Uwe Lautenschlager |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Mathematik-Informatik |
| Studiensemester | 3. Semester Masterstudiengang |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | Es soll ein Grundverständnis der wesentlichen Probleme und Lösungsansätze von Simulationsstudien erreicht werden. Dafür werden die zugrunde liegenden numerischen Verfahren, statistischen Methoden und Algorithmen, soweit erforderlich, behandelt. |

| | |
|---|---|
| Inhalte | Voraussetzung: Grundvorlesungen Mathematik und Informatik; nützlich aber nicht notwendig ist die Numerische Mathematik.<br>VIII. Einführung in die Simulationstechnik<br>IX. Durchführung einer Simulationsstudie<br>X. Simulations-Werkzeuge<br>XI. Numerische Verfahren<br>XII. Grundlagen Wahrscheinlichkeitsrechnung<br>XIII. Stochastische Simulation<br>XIV. Räumlich verteilte Systeme<br>Simulation ist die Nachbildung technischer und nichttechnischer Systeme auf einem Computer. Typische Beispiele für den Simulationseinsatz ist die Produktentwicklung unter Vermeidung kostspieliger Prototypen, die Optimierung von Produktionsprozessen oder das Bedienertraining bei komplexen sicherheitsrelevanten Systemen (Kraftwerke). Die Simulationstechnik befasst sich mit den Methoden und Computerwerkzeugen zur Durchführung solcher Simulationsstudien. In vielen Ingenieurbereichen, wie z.B. der Konstruktion, der Mechatronik, der Regelungstechnik, der Fertigungs- und Automatisierungstechnik sowie dem Fahrzeug- und Flugzeugbau ist die Simulation heute zu einer Schlüsseltechnologie geworden.<br>Im ersten Teil der Vorlesung wird anhand verschiedener Beispiele aus unterschiedlichen Ingenieurdisziplinen gezeigt, wie man Simulationsstudien sachgemäß konzipiert und durchführt, welche Software hierfür zur Verfügung steht und was bei der Benutzung dieser Werkzeuge zu beachten ist. Die erworbenen Kenntnisse über die Grundlagen der numerischen Verfahren und Durchführung einer Simulationsstudie werden in Übungen mittels geeigneter Software vertieft. Im zweiten Teil der Vorlesung werden diese Grundlagen erweitert auf stochastische und räumlich verteilte Systeme.<br>Modeling and Simulation I findet in der ersten Hälfte des Semesters statt, Modeling and Simulation II in der zweiten Hälfte. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | Simulation Literature:<br>• Simulation Modeling & Analysis, 4th Edition, Averill M. Law; McGraw-Hill, 2007<br>• Continuous System Modeling, Francois E. Cellier, Springer Verlag, 1991<br>• Continuous System Simulation, Francois E. Cellier, Ernesto Kofman, Springer Verlag, 2006<br>Matlab Literature:<br>• MATLAB: A practical Introduction to Programming and Problem Solving, Stormy Attaway, Elsevier, 2009<br>MATLAB De MYSTiFieD, A Self-Teaching Guide, David McMahon, McGraw-Hill, 2007<br>• Vorlesungsunterlagen online verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Tafelanschrieb |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB27000V – Konstruktionsgrundlagen

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB00530V Maschinenelemente III
4MAB29050V Rechnerunterstütztes Konstruieren III
4MAB20200V Produktentwicklung III / Projektstudie (PE III)
4MAB27100V Produktinnovation
4MAB28100V Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung

| **Modulelement-Titel** | **Maschinenelemente III** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB00530V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsgrundlagen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 45 Stunden |
| Selbststudium | 45 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Für die Entwicklung von optimierten Bauteilsystemen (Ergänzung von Geometrie, Werkstoff, Oberfläche, Fertigung) spielen neben den elementaren Kenntnissen über einzelne Maschinenelemente und deren Tragfähigkeit (vgl. ME I, ME IIA, ME IIB) auch das Zusammenwirken verschiedener |

| | |
|---|---|
| | Komponenten im System für das Gebrauchsverhalten eine große Rolle. Dies wird besonders beim Betriebsverhalten eines Antriebsstrangs, bei der Auslegung eines Feder-/Dämpfungsverhaltens, bei den Funktionen von Gehäusen oder bei Störgrößen in Zahnradgetrieben deutlich. Die Vorlesung ME III baut auf den Grundvorlesungen Maschinenelemente I, IIA, IIB auf. Die Studierenden lernen die komplexen Wechselwirkungen zwischen Bauteilgestaltung und Betriebsverhalten zu berücksichtigen, um optimierte Bauteilsysteme zu entwickeln und so Konstruktionsunzulänglichkeiten zu vermeiden, die bei optimierten Produkten nicht auftreten dürfen. Daher werden auch in Kurzform Grundbegriffe der Schadensanalyse und Schadensbeispiele behandelt, um von Fehlern in der Vergangenheit zu lernen. Daneben wird auf das Anwendungspotential moderner Werkstoffe hingewiesen, z.B. Leichtbau mit Leichtmetallen oder Faserverstärkten Kunststoffen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden besitzen das Bewusstsein, dass ein technisches Bauteilsystem nicht nur mechanische Lasten tragen, sondern auch benutzerfreundlich und sicher im System arbeiten muss und dass dafür ergänzende Ingenieurkenntnisse zur Anwendung kommen müssen. Aus den Schadensbeispielen ergibt sich auch der Hinweis auf die Notwendigkeit der Ingenieurverantwortung für das eigene Handeln.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Betriebsverhalten des Antriebsstrangs (Anfahrvorgänge, Bremsvorgänge, Resonanzverhalten)<br>• Feder-/Dämpfungselemente (konstruktive Umsetzung der mechanischen Kennwerte Federsteifigkeit und Dämpfungsmaß)<br>• Gehäuse, Rohrleitungen, Armaturen und Ventile (Grundfunktionen im System)<br>• Zahnradgetriebe Vertiefung (Sonderbauformen von Zahnradgetrieben, Störgrößen)<br>• Grundbegriffe der Schadensanalyse (Vorgehen, konstruktionsrelevante Schädigungsmechanismen und Schadensbeispiele) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1-3 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung. |
| Literatur | • W. Steinhilper, B. Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006<br>• G. Niemann: Maschinenelemente, Bd. 1 bis 3, Springer Verlag, 2005.<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Rechnerunterstütztes Konstruieren III** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB29050V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsgrundlagen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>In Fortführung der Veranstaltungen RK I und RK II (BSc-Maschinenbau-Modul P17) werden komplexe Baugruppen gestaltet. Fokussiert wird dabei neben den Festigkeitskriterien vor allem das Systemverhalten der konstruierten Baugruppe im Betrieb sowie weitere Aspekte der Gebrauchseigenschaften, wie z.B. Montierbarkeit, Zugänglichkeit für Wartung/Reparatur. Dazu fließen vor allem die Kenntnisse der Veranstaltung ME III aus dem gleichen Modul ein.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit konstruktive Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form vollständig und nachvollziehbar zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen. Durch die Projektübung wird auch die wichtige Fähigkeit zur Teambildung und Teamarbeit trainiert.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 %  Soziale Kompetenzen: 25 %* |
| Inhalte | • Produktkonzeption<br>• Produktgestaltung und -konstruktion<br>• Tragfähigkeitsnachweis von Einzelbauteilen, Übertragungsverhalten des Bauteilsystems<br>• Berücksichtigen von Zusatzanforderungen<br>• Produktdokumentation<br>• Teambearbeitung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1-3 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung. |
| Literatur | • J. Gausemeier et al.: Produktinnovation. München, Hanser, 2001.<br>• P. Trott: Innovation Management and New Product Development. New York, Prentice Hall, 2008<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |

| | |
|---|---|
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Produktentwicklung III / Projektstudie (PE III)** |
|---|---|
| POS-Nr. | 4MAB20200V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsgrundlagen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Ziel ist es, die Arbeitsweise in Entwicklungsprojekten und die Organisation und Moderation von Teams zu üben.<br>Das Lernergebnis ist die Kenntnis über<br>• die Verhaltensformen von Mitarbeitern in Teams<br>• die systematische Arbeitsweise bei realen Entwicklungsprojekten<br>• die Vorteile und Herausforderungen der Team-Arbeit<br>• die Organisation und Moderation in der Team-Arbeit<br>• den Wertanalyse – Arbeitsplan<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden werden dazu befähigt, sowohl einzeln als auch als Mitglied oder Moderator eines Teams zu arbeiten, Projekte effektiv zu organisieren und unter Beachtung von Terminen durchzuführen sowie in eine entsprechende Führungsverantwortung hineinzuwachsen<br>*Fachliche Kompetenzen: 50 %  Soziale Kompetenzen: 50 %* |
| Inhalte | • Die Planung eines Entwicklungsprojektes<br>• Arbeiten nach dem Wertanalyse - Arbeitsplan<br>• Wie wird ein Projekt vorbereitet?<br>• Wie wird die Ausgangssituation analysiert und beschrieben?<br>• Zuordnung von Funktionen<br>• Funktionsstrukturen<br>• Wie wird die Zielsituation analysiert und beschrieben?<br>• Wie werden Ideenfindungstechniken angewendet?<br>• Wie werden Lösungen entwickelt, bewertet und Entscheidungen vorbereitet?<br>• Wie werden gefundene Lösungen realisiert? |

| | |
|---|---|
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Vorlesung 4MAB20100V Produktentwicklung I, Konstruktionstechnik I (PE I) |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• CAD<br>• Flipchart / Pinwand / Kartentechnik |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Produktinnovation** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB27100V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsgrundlagen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Erfolgreiche Technische Produkte zeichnen sich nicht nur durch naturwissenschaftliche und technische Kriterien aus, sondern benötigen unbedingt den Bezug zum Anwendermarkt und dessen zukünftigen Bedürfnissen, was weitere grundlegende Produktmerkmale generiert. Dies führt zu den Begriffen Innovationsziel, Innovationsfunktion, Konstruktionsparameter. Die damit verbundenen Aspekte sind bereits in der frühen Definitions- und Konzeptionsphase einer Produktentwicklung zu berücksichtigen, was bei Nichtbeachtung in freien Märkten schwer wiegende Folgen hat. Dieser Sachverhalt wird strukturiert vorgestellt und Methoden zur Realisierung systematisch vermittelt.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind damit vertraut, Ihre Ingenieurkenntnisse in das Produktumfeld richtig einzuordnen. Die Projektübung im Team führt zu einem persönlichen Auseinandersetzen jedes Einzelnen mit der Thematik. Die Teamfindung und die gemeinsame Bearbeitung bilden die heute sehr wichtige, projektbezogene Arbeitsweise über die Grenzen der eigenen Abteilung hinaus ab.<br>*Fachliche Kompetenzen: 60 % Soziale Kompetenzen: 40 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | • Grundlagen der Produktinnovation<br>• Produktentwicklungsprozess<br>• Organisation<br>• Koordination<br>• Innovationsziele, Innovationsfunktionen, Konstruktionsparameter<br>• Innovationsbeispiele<br>• Workshop Innovationsprojekt (Projektübung im Team) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P4 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung. |
| Literatur | • W. Steinhilper, B. Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006<br>• G. Niemann: Maschinenelemente, Bd. 1 bis 3, Springer Verlag, 2005.<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Graphikpräsentation über Beamer<br>• handschriftliche Notizen über Overheadprojektor |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB28100V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsgrundlagen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Vertiefungsvorlesung fokussiert einzelne Aspekte des Fügens und Verbindens für die spätere Ingenieurtätigkeit aufbauend auf der Grundlagenvorlesung 24100 (Modul BSc-TEC-3). Dazu werden wichtige Beispiele aus dem Feld der stoffschlüssigen Fügeverfahren und der kraftschlüssigen Verbindungsverfahren aufgegriffen. Dadurch lernen die Studierenden, Bauteilsysteme systematisch zu entwickeln, Fehler zu eliminieren und zu optimieren. |

| | |
|---|---|
| | *Soziale Kompetenzen*:<br>Durch die Projektübungen (Ausarbeiten einer Abhandlung zu einem Thema der Füge- und Verbindungstechnik im Team) werden die Studierenden darauf vorbereitet, Ihre Kenntnisse aus dem Studium praxisgerecht anzuwenden, sich in kurzer Zeit in eine für Sie neue Thematik einzuarbeiten und tragfähige Lösungen zu entwickeln. Daneben erfordert die eigenständige Teamfindung und die Teambearbeitung eine ausgeprägte, zielgerichtete Kommunikation.<br>*Fachliche Kompetenzen: 70 % Soziale Kompetenzen: 30 %* |
| Inhalte | • Stoffschlüssiges Fügen: Beispiel Schweißen (ausgewählte Kapitel und Projektübung, z.B. Schweißen von Aluminiumbauteilen, Werkstoffe, Regelwerke, Auslegung, Regelwerke, konstruktive Besonderheiten, Risiken)<br>• Kraftschlüssiges Verbinden: Beispiel Schrauben (ausgewählte Kapitel und Projektübung, z.B. Schraubenverbindungen mit Aluminium- oder Kunststoffbauteilen, Exzentrizitäten durch Verspannung oder Belastung, thermisch bedingte Plastifizierungen, Vorspannkraftrelaxation, Risiken) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P4 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung. |
| Literatur | • Einschlägige Normenwerke, z.B. VDI-Richtlinie 2230, Eurocode 3 u.a.<br>• C. Friedrich: Designing Fastening Systems. In. G.E. Totten (editor): Modeling and Simulation... Marcel Dekker, New York, 2004<br>• O. Parmley: Handbook of Fastening and Joining, Mc Graw Hill, New York, 1996<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Graphikpräsentation über Beamer<br>• handschriftliche Notizen über Overheadprojektor |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB28000V – Konstruktionsanwendungen

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB28100V Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung
4MAB20600V Auslegung von KFZ-Getrieben und Mechanismen (GT B)
4MAB20200V Produktentwicklung III / Projektstudie (PE III)
4MAB27100V Produktinnovation
4MAB25200V Leichtbau mit faserverstärkten Kunststoffen in Fahrzeugstrukturen

| **Modulelement-Titel** | **Füge- und Verbindungstechnik, Vertiefung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB28100V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsanwendungen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Vertiefungsvorlesung fokussiert einzelne Aspekte des Fügens und Verbindens für die spätere Ingenieurtätigkeit aufbauend auf der Grundlagenvorlesung 24100 (Modul BSc-TEC-3). Dazu werden wichtige Beispiele aus dem Feld der stoffschlüssigen Fügeverfahren und der kraftschlüssigen Verbindungsverfahren aufgegriffen. Dadurch lernen die Studierenden, Bauteilsysteme systematisch zu entwickeln, Fehler zu eliminieren und zu optimieren.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Durch die Projektübungen (Ausarbeiten einer Abhandlung zu einem Thema der Füge- und Verbindungstechnik im Team) werden die Studierenden darauf vorbereitet, Ihre Kenntnisse aus dem Studium praxisgerecht anzuwenden, sich in kurzer Zeit in eine für Sie neue Thematik einzuarbeiten und tragfähige Lösungen zu entwickeln. Daneben erfordert die eigenständige Teamfindung und die Teambearbeitung eine ausgeprägte, zielgerichtete Kommunikation.<br>*Fachliche Kompetenzen: 70 %  Soziale Kompetenzen: 30 %* |
| Inhalte | • Stoffschlüssiges Fügen: Beispiel Schweißen (ausgewählte Kapitel und Projektübung, z.B. Schweißen von Aluminiumbauteilen, Werkstoffe, Regelwerke, Auslegung, Regelwerke, konstruktive Besonderheiten, Risiken)<br>• Kraftschlüssiges Verbinden: Beispiel Schrauben (ausgewählte Kapitel und Projektübung, z.B. Schraubenverbindungen mit Aluminium- oder Kunststoffbauteilen, Exzentrizitäten durch Verspannung oder Belastung, thermisch bedingte Plastifizierungen, Vorspannkraftrelaxation, Risiken) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P4 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung. |
| Literatur | • Einschlägige Normenwerke, z.B. VDI-Richtlinie 2230, Eurocode 3 u.a.<br>• C. Friedrich: Designing Fastening Systems. In. G.E. Totten (editor): Modeling and Simulation... Marcel Dekker, New York, 2004<br>• O. Parmley: Handbook of Fastening and Joining, Mc Graw Hill, New York, 1996<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Graphikpräsentation über Beamer<br>• handschriftliche Notizen über Overheadprojektor |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Auslegung von KFZ-Getrieben und Mechanismen GT- B** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB20600V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsanwendungen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Modulelementverantwortlich | Dr.-Ing. Wolfgang Lohr |
| Lehrend | Dr.-Ing. Wolfgang Lohr |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Ziel ist es, den Studierenden die Auswahl- und Auslegungsmethoden der Getriebe und Mechanismen in der Fahrzeugtechnik zu vermitteln. Die Studierenden sollen die gebräuchlichen Techniken kennen lernen und eigenständig durchführen können.<br>Die Lernergebnisse bestehen in dem Verständnis für<br>• Getriebebauformen und -systematik<br>• Auswahlkriterien<br>• Dimensionierungskriterien<br>• Analyseverfahren<br>• konstruktive Gestaltung<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden werden dazu befähigt, über Inhalte und Probleme der Antriebstechnik, der Getriebetechnik und Mechanismenlehre in Fahrzeugen sowohl mit Fachkollegen als auch mit nicht technisch vorgebildeten Mitarbeitern in Unternehmen sowie mit einer breiten Öffentlichkeit zu kommunizieren, wobei sie moderne Informations- und Präsentationstechniken angemessen einsetzen können<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Kinematische Geometrie<br>• Räderumlaufgetriebe<br>• Koppelkurven Synthese<br>• Kurvengetriebe<br>• Kinematische Analyse<br>• Relativkinematik<br>• Kinetostatik<br>• Koppelkurven Synthese<br>• Numerische Analyse<br>• Getriebesimulation |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |

| | |
|---|---|
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Vorlesungsskript<br>• Overhead-Folien<br>• Powerpoint-Präsentation<br>• Exponate |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Produktentwicklung III / Projektstudie (PE III)** |
|---|---|
| POS-Nr. | 4MAB20200V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsanwendungen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Ziel ist es, die Arbeitsweise in Entwicklungsprojekten und die Organisation und Moderation von Teams zu üben.<br>Das Lernergebnis ist die Kenntnis über<br>• die Verhaltensformen von Mitarbeitern in Teams<br>• die systematische Arbeitsweise bei realen Entwicklungsprojekten<br>• die Vorteile und Herausforderungen der Team-Arbeit<br>• die Organisation und Moderation in der Team-Arbeit<br>• den Wertanalyse – Arbeitsplan<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden werden dazu befähigt, sowohl einzeln als auch als Mitglied oder Moderator eines Teams zu arbeiten, Projekte effektiv zu organisieren und unter Beachtung von Terminen durchzuführen sowie in eine entsprechende Führungsverantwortung hineinzuwachsen<br>*Fachliche Kompetenzen: 50 %  Soziale Kompetenzen: 50 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | • Die Planung eines Entwicklungsprojektes<br>• Arbeiten nach dem Wertanalyse - Arbeitsplan<br>• Wie wird ein Projekt vorbereitet?<br>• Wie wird die Ausgangssituation analysiert und beschrieben?<br>• Zuordnung von Funktionen<br>• Funktionsstrukturen<br>• Wie wird die Zielsituation analysiert und beschrieben?<br>• Wie werden Ideenfindungstechniken angewendet?<br>• Wie werden Lösungen entwickelt, bewertet und Entscheidungen vorbereitet?<br>• Wie werden gefundene Lösungen realisiert? |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Vorlesung 4MAB20100V Produktentwicklung I, Konstruktionstechnik I (PE I) |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• CAD<br>• Flipchart / Pinwand / Kartentechnik |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Produktinnovation** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB27100V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsanwendungen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Erfolgreiche Technische Produkte zeichnen sich nicht nur durch naturwissenschaftliche und technische Kriterien aus, sondern benötigen unbedingt den Bezug zum Anwendermarkt und dessen zukünftigen Bedürfnissen, was weitere grundlegende Produktmerkmale generiert. Dies führt zu den Begriffen Innovationsziel, Innovationsfunktion, Konstruktionsparameter. Die damit verbundenen Aspekte sind bereits in der frühen Definitions- und Konzeptionsphase einer Produktentwicklung zu berücksichtigen, was bei Nichtbeachtung in freien Märkten schwer wiegende Folgen hat. Dieser Sachverhalt wird strukturiert vorgestellt und Methoden zur Realisierung systematisch vermittelt. |

| | |
|---|---|
| | *Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind damit vertraut, Ihre Ingenieurkenntnisse in das Produktumfeld richtig einzuordnen. Die Projektübung im Team führt zu einem persönlichen Auseinandersetzen jedes Einzelnen mit der Thematik. Die Teamfindung und die gemeinsame Bearbeitung bilden die heute sehr wichtige, projektbezogene Arbeitsweise über die Grenzen der eigenen Abteilung hinaus ab.<br>*Fachliche Kompetenzen: 60 %  Soziale Kompetenzen: 40 %* |
| Inhalte | • Grundlagen der Produktinnovation<br>• Produktentwicklungsprozess<br>• Organisation<br>• Koordination<br>• Innovationsziele, Innovationsfunktionen, Konstruktionsparameter<br>• Innovationsbeispiele<br>• Workshop Innovationsprojekt (Projektübung im Team) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P4 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung. |
| Literatur | • W. Steinhilper, B. Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006<br>• G. Niemann: Maschinenelemente, Bd. 1 bis 3, Springer Verlag, 2005.<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Graphikpräsentation über Beamer<br>• handschriftliche Notizen über Overheadprojektor |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Leichtbau mit faserverstärkten Kunststoffen in Fahrzeugstrukturen** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB25200V |
| Zugeordnet zu Modul | Konstruktionsanwendungen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Xiangfan Fang |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Xiangfan Fang |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Projektpräsentation sowie mündliche oder schriftliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Faserverstärkte Kunststoffe (FVK) werden zunehmend im Maschinen- und Fahrzeugbau eingesetzt. Den Studierenden werden in dieser Veranstaltung zuerst die Werkstoffgrundlagen zu FVK vermittelt, was sowohl die Herstellung als auch die vielfältigen Eigenschaften von verschiedenen Fasern und Matrix sowie die Einflüsse auf die Eigenschaften beinhält. Sie beherrschen die Grundlage der Elastostatik zu den Grundelementen des FVKs aus Laminaten, zu unidirektionaler Schicht (UD) und zu dem darauf aufbauenden Mehrschichtverbund. Sowohl phänomenologische als auch physikalisch begründete Festigkeitskriterien werden vermittelt. Anschließend wird eine Einführung zur Auslegung der Laminate mittels der Netztheorie gegeben. Darüber hinaus wird eine neue auf Anisotropie der Beanspruchung basierte Auslegungsmethode vorgestellt.<br>Basierend auf der Grundlage der Mechanik und Werkstofftechnik zu den FVKs werden die Auswahl und Anwendungen von Kunststoffen in Fahrzeuginteriors, von Elastomeren im Fahrwerk und der Karosserie sowie die Auswahl und Anwendung von FVK in Fahrzeugstrukturen (Karosserie und Fahrwerk) von den Studierenden erlernt.<br>Darüber hinaus erhalten die Studierenden Einblicke in die verschiedenen Fertigungstechniken zur Verarbeitung von Kunststoffen und FVK.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, FVK ingenieurmäßig auszuwählen, auszulegen und im Fahrzeugbau zielgerichtet und wirtschaftlich anzuwenden. Sie lernen, gegebene komplexe Aufgaben in begrenzter Zeit analytisch zu lösen.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | 1. Einführung in die Werkstoffgrundlage des faserverstärkten Kunststoffs - Herstellung, Eigenschaften und Charakterisierung von verschiedenen Fasern und Matrix sowie Beschreibung von verschiedenen Faser-Matrix-Halbzeugen für den Fahrzeugbau<br>2. Einführung in die Elastostatik der unidirektionalen Schicht und in den Mehrschichtverbund als Scheiben- und Plattenelement - Klassische Laminattheorie<br>3. Festigkeitslehre und Versagen von FVK - verschiedene Festigkeitskriterien und Degradation von FVK sowie deren Simulation im Fahrzeugcrash<br>4. Einführung in die Auslegung der FVK als Laminate<br>5. Einführung in die Fertigungsverfahren für duroplastische und thermoplastische FVK<br>6. Kunststoff im Fahrzeugbau – Interior, Exterior und Fahrwerksanwendungen<br>7. FVK in Fahrzeugstrukturen - Beispiele für Karosserie und Fahrwerk<br>8. Übungen<br>9. Exkursion zu kunststoffverarbeitenden Industriefirmen der Automobilbranche |

| | |
|---|---|
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | B.Sc. Maschinenbau oder Fahrzeugbau |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Projektpräsentation (60%) sowie mündliche oder schriftliche Prüfung (40%), je 0,5 h |
| Literatur | Skript in gedruckter Form verfügbar |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Praxisversuche |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB31000V – Allgemeine Werkstofftechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB31100V Aufbau technischer Werkstoffe
4MAB31500V Verformungsverhalten technischer Werkstoffe
4MAB31800V Tribologie und Bauteilverhalten
4MAB33200V Elektronenmikroskopie – Electron Microscopy in Materials Science

| **Modulelement-Titel** | **Aufbau technischer Werkstoffe** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB31100V |
| Zugeordnet zu Modul | Allgemeine Werkstofftechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Technische Werkstoffe zeichnen sich durch ein komplexes Gefüge aus, welches im wesentlichen durch die Abweichung vom idealen Aufbau als Folge von Baufehlern bestimmt wird. |

| | |
|---|---|
| | Die Studierenden verfügen nach erfolgreichen Besuch der Vorlesung über eine vertieftes Verständnis von Aufbau eines technischen Werkstoffs, wissen, welche Gefügemerkmale vorliegen können, wodurch sie gezielt eingestellt werden können und welche positiven aber auch negativen Konsequenzen daraus bei der Werkstoffanwendung resultieren.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung vermittelte Wissen durch eigenständig Lektüre deutsch- und englischsprachiger Fachtexte zu vertiefen und das so gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen umzusetzen. Sie werden zur ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation über materialwissenschaftliche Sachverhalt befähigt.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Bindung der Atome im Festkörper: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, Van-der-Waals- Bindung<br>• Grundzüge der Elektronentheorie kristalliner Festkörper: Klassische Elektronentheorie; quantenmechanische Betrachtung: Zustandsdichte, Fermiverteilung, das Bändermodell<br>• Grenzflächen: Energie von Grenzflächen, Fremdstoffadsorption, gekrümmte Grenzflächen, grenzflächenbestimmte Gleichgewichtsformen<br>• Thermodynamik der Legierungen: Grundbegriffe, Gleichgewichte, molare spezifische Wärme, Einstoffsysteme, Mehrstoffsysteme, die reguläre Lösung, Zustandsdiagramme<br>• Atomare Fehlstellen in Kristallen: Messverfahren, Gleichgewichtskonzentration, Fehlstellen in stöchiometrischen und nichtstöchiometrischen Verbindungen, Mischoxide mit anderswertigen Dotierungen, thermisch aktivierte Fehlstellenwanderung<br><br>Diffusion: Statistische Bedeutung der Diffusion, Ficksche Gesetze, Diffusion durch Leerstellenmechanismus, chemischer Potentialgradient als Triebkraft, Kirkendall-Effekt, spinodale Entmischung, Korrelationseffekte, Kurzschlußdiffusion, mathematische Lösung typischer Diffusionsprobleme |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P15 Werkstofftechnik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • P. Haasen, Physikalische Metallkunde, 3. Auflage, Springer, 1994<br>• G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Metallkunde, Springer, 1998<br>• D. A. Porter, K. E. Easterling, M. Y. Sherif, Phase transformations in metals and alloys, CRC Press, 2008<br>• Skript in Papierform verfügbar. |

| | |
|---|---|
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Verformungsverhalten technischer Werkstoffe** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB31500V |
| Zugeordnet zu Modul | Allgemeine Werkstofftechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen:*<br>Konstruktionswerkstoffe erfahren im technischen Einsatz eine mechanische Beanspruchung, die zu einer Verformung führt. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung in der Lage, die Möglichkeiten, die technische Werkstoffe hinsichtlich Steifigkeit und Festigkeit bieten, optimal auszunutzen, da sie gelernt haben, welche Vorgänge bei der Verformung ablaufen und wie eine gezielte Verbesserung der mechanischen Eigenschaften durchgeführt werden kann.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung vermittelte Wissen durch eigenständig Lektüre deutsch- und englischsprachiger Fachtexte zu vertiefen und das so gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen umzusetzen. Sie werden zur ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation über materialwissenschaftliche Sachverhalt, insbesondere was die Einsatzgrenzen von Werkstoffen bei mechanischer Belastung betrifft, befähigt.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | • Wiederholung von Grundbegriffen<br>• Das elastische Verformungsverhalten<br>• Die plastische Verformung kristalliner Werkstoffe<br>(a) Makroskopisches Verformungsverhalten<br>(b) Versetzungen als Träger der plastischen Verformung<br>• Verfestigung und Härtung<br>(a) Feinkornhärtung<br>(b) Verformungsverfestigung<br>(c) Mischkristallhärtung<br>(d) Teilchenhärtung<br>• Hochtemperaturverformung<br>• Bruchvorgänge |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P15 Werkstofftechnik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • R. Bürgel: Handbuch Hochtemperaturwerkstofftechnik, 3. Auflage, Vieweg, 2006<br>• Rösler, H. Harders, M. Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, 2. Auflage, Teubner, 2006<br>• D. Hull, D. J. Bacon, Introduction to dislocations, 4. Auflage, Pergamon Press, 2001<br>• Skript wird als Download bereitgestellt. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computeranimationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Tribologie und Bauteilverhalten** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB31800V |
| Zugeordnet zu Modul | Allgemeine Werkstofftechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang, Dr. rer. nat. Thorsten Staedler |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 |
| Selbststudium | 60 |
| Workload | 90 |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen von Reibung und Verschleiß. Sie sind in der Lage die Komponenten eines Tribosystems und Beanspruchungskollektivs zu benennen. Den Studierenden sind Strategien zur Reibungs- |

| | |
|---|---|
| | und Verschleißminderung bekannt und sie wissen um die entsprechenden makro- wie auch mikroskopischen Meßverfahren zur Evaluierung der verschiedenen tribologisch relevanten Größen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe Tribosysteme wie auch deren Optimierungspotential in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben bzw. in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Grundlagen der Tribologie wie auch Nanotribologie<br>• Tribosystem, Beanspruchungskollektiv<br>• Makroskopische wie auch nanoskopische tribologische Testverfahren |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • H. Czichos, Reibung und Verschleiß von Werkstoffen, Bauteilen und Konstruktionen, expert verlag, 1982<br>• B. Bhushan, Handbook of Micro/Nanotribology, CRC Press, 1999<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Elektronenmikroskopie - Electron Microscopy in Materials Science** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB33200V |
| Zugeordnet zu Modul | Allgemeine Werkstofftechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Ulrich Krupp |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Ulrich Krupp |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Den Studierenden wird der elementare Aufbau und die grundsätzliche Funktionsweise moderner Raster- (REM) und Transmissionslektronenmikroskope (TEM) erklärt. Darauf baut |

| | |
|---|---|
| | die Vermittlung der Wechselwirkungen zwischen Materialien und beschleunigten Elektronen auf, aus der die vielseitigen Abbildungs- und Analysetechniken heutiger Elektronenmikroskope resultieren. Praktische Übungen an den Mikroskopen sollen die Studierenden in die Lage versetzen, materialkundliche Probleme selbstständig mit Hilfe der Elektronenmikroskopie lösen zu können.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden werden in der Lehrveranstaltung mit der englischen Sprache konfrontiert und haben durch die regelmäßige Teilnahme ausländischer Studierender die Möglichkeit zur ausgiebigen Anwendung der englischen Sprache in Diskussion und interkultureller Kommunikation.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | • Historische Entwicklung - Vergleich der Lichtmikroskopie mit der Elektronenmikroskopie<br>• Grundsätzliche Funktionsweise und Aufbau von Elektronenmikroskopen (Rasterelektronenmikroskope, Transmissionselektronenmikroskope)<br>• Wechselwirkungen: Elektronen - Materie<br>• Elektronendetektion und Bildentstehung im Rasterelektronenmikroskop<br>• Bildentstehung im Transmissionselektronenmikroskop<br>• Elektronenbeugung zur Analyse kristalliner Materialien<br>• Chemische Analyse, u.a. Röntgenspektroskopie<br>• Probenpräparation – Anwendungsbeispiele<br>• Übungen in Kleingruppen an den Geräten |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1, P4 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Williams et al.: Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, Springer, Berlin 2009<br>• Goldstein, P. Etchlin, D.E. Newbury: Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Plenum Publishing Corp., New York 1992<br>• Schwartz, Kumar, Adams: Electron Backscattter Diffraction in Materials Science, Kluwer Academic, New York 2000<br>• Skript in Papierform/online verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Demonstrationsversuche an Elektronenmikroskopen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB32000V – Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB11700V Technische Bruchmechanik
4MAB32100V Materialermüdung
4MAB31500V Verformungsverhalten technischer Werkstoffe
4MAB32300V Fallstudien zu technischen Schadensfällen

| **Modulelement-Titel** | **Technische Bruchmechanik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB11700V |
| Zugeordnet zu Modul | Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt,<br>Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kerstin Weinberg |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Bruchmechanik und sind somit in der Lage, das Verhalten von kerb- und rissbehafteten Bauteilen hinsichtlich der Frage, ob unter den vorherrschenden Beanspruchungsbedingungen eine Rissausbreitung (und evtl. ein Bruch) zu erwarten ist, zu beschreiben. Sie können durch den Vergleich der Beanspruchungsgröße mit geeigneten Werkstoffkenngrößen eine sichere Bauteilauslegung durchführen. Sie verfügen über die notwendigen Kenntnisse, um die relevanten Werkstoff-kenngrößen technischer Werkstoffe für einsinnige und zyklische Beanspruchung zu ermitteln und sind sich der mikrostrukturell bedingten Abweichungen von der theoretischen Beschreibung bewusst.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung gewonnene Wissen auf konkrete bruchmechanische Fragestellungen umzusetzen. Sie beherrschen die bruchmechanische Begriffswelt und sind somit in der Lage, kompetent an ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation teilzunehmen, insbesondere was die Einsatzgrenzen von rissbehafteten Bauteilen bei mechanischer Belastung betrifft. Sie lernen einen verantwortungsbewussten Umgang mit den bruchmechanischen Konzepten und werden durch die Analyse von Schadensfällen mit möglichen Konsequenzen falschen ingenieurmäßigen Handels konfrontiert.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Spektakuläre Schadensfälle<br>• Grundzüge der ingenieurmäßigen Bruchmechanik<br>• Mechanische Beurteilung rissbehafteter Bauteile: Elastizitätstheoretische Grundlagen, Klassische Versagenshypothesen, Griffithsches Rissmodell, Spannungsfeld in Rissspitzennähe, Spannungsinten-sitätsfaktor, Bruchkriterien, Berücksichtigung einer plastischen Zonen an der Rissspitze<br>• Experimentelle Ermittlung bruchmechanischer Kenngrößen<br>- bei statische Beanspruchung<br>- bei schwingender Beanspruchung<br>• Einfluss der Realstruktur technischer Werkstoffe auf bruchmechanische Kenngrößen<br>• Bruchsicherheitskonzepte |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P15 Werkstofftechnik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • H. Blumenauer, G. Pusch, Technische Bruchmechanik, 3. Auflage, Wiley VHC, 2003<br>• D. Gross, Th. Seelig, Bruchmechanik, 4. Auflage, Springer, 2006<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computeranimationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Materialermüdung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB32100V |
| Zugeordnet zu Modul | Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Materialermüdung ist nach wie vor die Hauptursache für das vorzeitige Versagen eines Werkstoffes bzw. Bauteils im Betrieb und führt leider oft zu katastrophalen Schadensfällen. Durch die Veranstaltung werden die Studierenden befähigt, die verschiedenen Aspekte der Materialermüdung zu verstehen und die Methoden anzuwenden, die auf der Basis der Grundlagenkenntnisse eine sichere Werkstoffauslegung und eine konservative Lebensdauervorhersage bei Vorliegen zyklischer Werkstoffbelastung ermöglichen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen im Hinblick auf zyklisch belastete Bauteile umzusetzen. Sie beherrschen die Begriffswelt der Materialermüdung und sind somit in der Lage, kompetent an ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation teilzunehmen, insbesondere was die Einsatzgrenzen von Bauteilen bei zyklischer mechanischer Belastung betrifft. Sie lernen einen verantwortungsbewussten Umgang mit phänomenologischen und physikalisch-basierten Lebensdauerberechnungskonzepten und sind sich der möglichen Konsequenzen falschen ingenieurmäßigen Handels bewusst.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Einführung (Definition, Historisches)<br>• Experimentelle Methodik<br>• Begriffe, gebräuchliche Darstellungen<br>• Zyklische Verformung duktiler Festkörper<br>• Rissbildung in duktilen Festkörpern<br>• Phänomenologische Beschreibung der Lebensdauer<br>• Grundzüge der Bruchmechanik und deren Konsequenzen für die Ermüdung<br>• Ermüdungsrissausbreitung in duktilen Festkörpern<br>• Risschließeffekte |

| | |
|---|---|
| | • Kurze Risse<br>• Ermüdung spröder Festkörper<br>• Ermüdung halb- und nichtkristalliner Werkstoffe<br>• Auslegungskonzepte |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P15 Werkstofftechnik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • S. Suresh, Fatigue of Materials, 2. Auflage, Cambridge University Press, 1998<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computeranimationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Verformungsverhalten technischer Werkstoffe** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB31500V |
| Zugeordnet zu Modul | Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen:*<br>Konstruktionswerkstoffe erfahren im technischen Einsatz eine mechanische Beanspruchung, die zu einer Verformung führt. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung in der Lage, die Möglichkeiten, die technische Werkstoffe hinsichtlich Steifigkeit und Festigkeit bieten, optimal auszunutzen, da sie gelernt haben, welche Vorgänge bei der Verformung ablaufen und wie eine gezielte Verbesserung der mechanischen Eigenschaften durchgeführt werden kann.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung vermittelte Wissen durch eigenständig Lektüre deutsch- und englischsprachiger Fachtexte zu vertiefen und das |

| | |
|---|---|
| | so gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen umzusetzen. Sie werden zur ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation über materialwissenschaftliche Sachverhalt, insbesondere was die Einsatzgrenzen von Werkstoffen bei mechanischer Belastung betrifft, befähigt.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Wiederholung von Grundbegriffen<br>• Das elastische Verformungsverhalten<br>• Die plastische Verformung kristalliner Werkstoffe<br>(c) Makroskopisches Verformungsverhalten<br>(d) Versetzungen als Träger der plastischen Verformung<br>• Verfestigung und Härtung<br>(e) Feinkornhärtung<br>(f) Verformungsverfestigung<br>(g) Mischkristallhärtung<br>(h) Teilchenhärtung<br>• Hochtemperaturverformung<br>• Bruchvorgänge |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P15 Werkstofftechnik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • R. Bürgel: Handbuch Hochtemperaturwerkstofftechnik, 3. Auflage, Vieweg, 2006<br>• Rösler, H. Harders, M. Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, 2. Auflage, Teubner, 2006<br>• D. Hull, D. J. Bacon, Introduction to dislocations, 4. Auflage, Pergamon Press, 2001<br>• Skript wird als Download bereitgestellt. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computeranimationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fallstudien zu technischen Schadensfällen** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB32300V |
| Zugeordnet zu Modul | Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. H.-J. Christ |
| Lehrend | Dr.-Ing. Arne Ohrndorf |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. oder 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester und Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |

| | |
|---|---|
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Seminarveranstaltung dient der Vertiefung der theoretischen Grundlagen der Schadenskunde anhand konkreter Schadensfälle aus der Praxis. Durch die eigenständige Ausarbeitung der Sachzusammenhänge sowie der notwendigen materialwissenschaftlichen Grundlagen zur Interpretation ausgewählter Fallstudien zu Produktfehlern, vorschädigungsinduzierten und betriebsbedingten Schadensfällen sind die Studierenden in der Lage, ihr Grundwissen in einen konkreten Kontext zu stellen und darauf aufbauend ein kritisches Bewusstsein für komplexe materialwissenschaftliche (werkstofftechnische und metallurgische) Fragestellungen zu entwickeln. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, geeignete Prozesse und Methoden bei der Analyse, Bewertung und Dokumentation zur Schadensanalyse sowie Maßnahmen zur Schadensprävention anzuwenden. Die Aufarbeitung der Fallstudien erfordert die eigenständige Informationsbeschaffung anhand deutsch- und englischsprachiger Fachliteratur und deren Interpretation.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich eigenständig deutsch- und englischsprachige Fachtexte zu erschließen und das so gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen umzusetzen. Dies befähigt sie zur wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit einem spezifischen Sachverhalt. Die Präsentation der Fallstudie vor der Gruppe der Studierenden erweitert die kommunikativen Kompetenzen der Teilnehmer und fördert ihre Fähigkeit zur Reflektion, Gewichtung und Reduzierung der durch verschiedenste Recherchewerkzeuge gewonnenen Informationsgehalte sowie deren zielgruppenorientierte Aufbereitung.<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | • Einführung in die systematische Bearbeitung von Schadensfällen<br>• Aspekte der elastischen und plastischen Verformung<br>• Überblick über den Einsatz bruchmechanischer Konzepte in der Schadensanalyse<br>• Einfluss der Mikrostruktur auf das Schädigungsverhalten ausgewählter Legierungen<br>• Einfluss von Betriebsbeanspruchungen (Kriechen, Ermüdung, Umgebungseinfluss)<br>• Fallstudien zu verschiedenen Materialklassen und Produktionsprozessen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P15 Werkstofftechnik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Eine regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen der Seminarreihe wird erwartet. Die Notenbildung erfolgt auf Basis der Bewertungen des Seminarbeitrags in Form eines wissenschaftlichen Vortrags nach definierten Bewertungskriterien. |
| Literatur | • Arthur J McEvily, Metal Failures, John Wiley & Sons Inc., New York, 2002 |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB33000V – Oberflächentechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB31800V Tribologie und Bauteilverhalten
4MAB33100V Verfahrenstechnik der Oberflächenmodifikationen
4MAB33300V Physikalische Chemie funktionaler Dünnschichten
4MAB33400V Materialwissenschaft dünner Schichten und Schichtsysteme

| **Modulelement-Titel** | **Tribologie und Bauteilverhalten** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB31800V |
| Zugeordnet zu Modul | Oberflächentechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang, Dr. rer. nat. Thorsten Staedler |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 |
| Selbststudium | 60 |
| Workload | 90 |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen von Reibung und Verschleiß. Sie sind in der Lage die Komponenten eines Tribosystems und Beanspruchungskollektivs zu benennen. Den Studierenden sind Strategien zur Reibungs- und Verschleißminderung bekannt und sie wissen um die entsprechenden makro- wie auch mikroskopischen Meßverfahren zur Evaluierung der verschiedenen tribologisch relevanten Größen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe Tribosysteme wie auch deren Optimierungspotential in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben bzw. in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Grundlagen der Tribologie wie auch Nanotribologie<br>• Tribosystem, Beanspruchungskollektiv<br>• Makroskopische wie auch nanoskopische tribologische Testverfahren |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • H. Czichos, Reibung und Verschleiß von Werkstoffen, Bauteilen und Konstruktionen, expert verlag, 1982<br>• B. Bhushan, Handbook of Micro/Nanotribology, CRC Press, 1999<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Verfahrenstechnik der Oberflächenmodifikationen** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB33100V |
| Zugeordnet zu Modul | Oberflächentechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sollen einen Überblick über aktuelle Verfahren zur Oberflächenmodifikation/Beschichtung erhalten. Sie sind dadurch in der Lage, entsprechende Verfahren für gegebene Problemstellungen vorschlagen zu können und wissen um deren Vor- und Nachteile bezüglich alternativer Verfahren.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Verfahren der Oberflächenmodifikation in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Auftragende Verfahren (Plattieren, Auftragsschweißen, Schmelztauchverfahren, thermische Spritzverfahren, chemische und elektrochemische Verfahren, Bedampfungsverfahren - PVD, chemische Abscheidung aus der Gasphase, Plasmapolymerisation)<br>• Modizierende Verfahren (Mechanische Oberflächenverfestigung, Randschichthärten, Laserlegieren, thermochemische Diffusionsverfahren, Ionenimplantieren<br>• Auswahl von Werkstoffen und Behandlungsverfahren für spezielle Problembereiche |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • M. Ohring, The materials science of thin films, Academic Press, 1992<br>• H. K. Pulker, Coatings on Glass, Thin Films Science and Technology, 6, Elsevier, 1984<br>• K. Reichelt and X. Jiang, Thin Solid Films 191, 91-126, 1990<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Physikalische Chemie funktionaler Dünnschichten** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB33300V |
| Zugeordnet zu Modul | Oberflächentechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |

| | |
|---|---|
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Das Hauptziel dieser Veranstaltung ist es, einen Überblick über die physikalisch-chemischen Aspekte der funktionellen Dünnschichten zu geben. Diese Aspekte sind die Schlüsselthemen für die Zukunft bei der Forschung und Entwicklung von neuen Technologien. In dieser Vorlesung werden den Studierenden die wissenschaftlichen Erkenntnisse über Wachstumsmechanismen von CVD-Dünnschichten, Oberflächeneigenschaften und Funktionalisierung sowie Anwendungen der funktionellen Dünnschichten vermittelt. Sie werden einige fortschrittliche Charakterisierungsmethoden zur Oberflächenanalyse von funktionellen Dünnschichten kennenlernen. Verschiedene chemische Ansätze werden vorgestellt, um Dünnschichten zu funktionalisieren. Anwendungsbeispiele, wie der Einsatz in chemischen und biochemischen Sensoren, Kondensatoren und Batterien, werden erläutert. Am Ende dieser Veranstaltung werden sie einige Kenntnisse in der revolutionären Entwicklung neuer Geräte für industrielle Anwendungen erlangen. Die Studierenden sollen einen logischen und sinnvollen technischen Plan erstellen, um ein Konzept für Dünnschicht-basierte Lösungen zu entwickeln.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sollen Fähigkeiten in Gruppen erarbeiten und ihr Wissen an Personen aus anderen Fachgebieten übermitteln.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Wachstumsmechanismen von dünnen Schichten, Oberflächenanalyseverfahren, Oberflächeneigenschaften, chemische Funktionalisierung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • EM. McCash, Surface Chemsitry, Oxford University Press, 2001<br>• J. C. Vickeman, I. Gilmore, Surface Analysis, Wiley, 2009<br>• R. Ramirez-Bon, F. J. Espinsoza-Beltran, Depostion, characterization, and applications of semiconductor films, Research Signpost, 2009<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Materialwissenschaft dünner Schichten und Schichtsysteme** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB33400V |
| Zugeordnet zu Modul | Oberflächentechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Dünnschichtwissenschaft und -technologie spielt eine wichtige Rolle in der Hightech-Industrie. Es gibt zahlreiche Anwendungen mit dünnen Schichten in Bereichen wie Kommunikationstechnik, Optoelektronik, Mikroelektronik, Energieerzeugung und -umwandlung, etc. Das Ziel dieser Vorlesung ist die Einführung und Erläuterung der physikalischen Schlüsselbegriffe in Dünnschichtabscheidung, -wachstum und -charakterisierung. Den Studierenden werden ein Überblick über die Vakuumtechnik (grundlegende Einführung), die Physik des Kristallwachstums (Keimbildung, Epitaxie und Wachstumsmodelle) und die Eigenschaften (mechanische, elektrische, magnetische und optische Eigenschaften) von dünnen Schichten vermittelt. Im Weiteren wird die Beziehung zwischen dem Schichtwachstumsprozess und der Eigenschaften skizziert, wobei Anwendungsbeispiele gezeigt werden.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Mit dem gelernten Wissen erwerben die Studierenden die Fähigkeit, ein komplexes Schichtwachstum kontrollierbar zu ermöglichen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Vakuumtechnik, Beschichtungsprozess, Filmwachstum, Physikalische Eigenschaften von Dünnschichten, und Anwendungsbeispiele. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Ohring, Materials Science of Thin Films, Academic Press, 2002<br>• D. L. Smith, Thin film deposition (McGraw-Hill Handbooks), 1970<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen: Tafelanschrieb/Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB58000V – Umformtechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB58100V Simulation und Berechnung in der Umformtechnik
4MAB53700V Profilumformung
4MAB52300V Angewandte Umformverfahren in der Automobilindustrie
4MAB58150V Prozessauslegung und Berechnung in der Umformtechnik
4MAB58200V Ausgewählte Beispiele der Fertigungsplanung von Umformteilen

| **Modulelement-Titel** | **Simulation und Berechnung in der Umformtechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB58100V |
| Zugeordnet zu Modul | Umformtechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig, auf den Grundlagen der Plastomechanik Umformaufgaben zu modellieren und zu berechnen. Insbesondere die erforderlichen Umformkräfte, die Abschätzung der Machbarkeit bei gegebenem Verfahren und Werkstoff können überschlägig bestimmt werden. Aus der Kenntnis der Umformmechanismen können Verfahrenserweiterungen vorgenommen werden-<br>Die Studierenden haben Kenntnis über die wichtigsten Berechnungsverfahren in der Umformtechnik und deren Methodik zum Einsatz einer Machbarkeit und einer gesamten Analyse.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen den Sprachgebrauch in der Fertigungstechnik und die sozialen Verflechtungen von Fertigung-Ausbildung und Kommunikation<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Aufbau metallischer Werkstoffe<br>• Beschreibung von Werkstoffen und Werkstoffverhalten<br>• Grundgleichungen der Plastomechanik<br>• Lösungsverfahren zu den Aufgabenstellungen der Umformtechnik<br>• Tribologie in der Umformtechnik<br>• Umformwerkzeuge |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • A. Herbert Fritz, Günter Schulze Fertigungstechnik 7. Auflage Springer Verlag<br>• Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik Band 1-3, Carl Hanser Verlag<br>• Lange, Band 1 bis 3, Carl Hanser Verlag<br>• Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Profilumformung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB53700V |
| Zugeordnet zu Modul | Umformtechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |

| | |
|---|---|
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Den Studierenden wird ein Überblick über die gängigsten Verfahren zur Halbzeugherstellung gegeben. Dabei erstreckt sich das Profilspektrum über viele metallische Werkstoffe bis zu endlos faserverstärkten Kunststoffen. Ziel ist es, aus den Profilherstellungsverfahren eigenständig auf die unterschiedlichen Eigenschaften und Einsatzgebiete der Halbzeuge schließen zu können.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen den Sprachgebrauch in der Fertigungstechnik und die sozialen Verflechtungen von Fertigung-Ausbildung und Kommunikation<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Nahtlose Rohrherstellung Stahl<br>• Rohrherstellung aus Blech<br>• Alu- und Buntzmetallprofile, Herstellverfahren Strangpressen<br>• Profilherstellung Faserverstärkter Kunststoff – Gleitziehbiegen<br>• Endenbearbeitung von Profilen, Verfahren und Maschinen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • A. Herbert Fritz, Günter Schulze Fertigungstechnik 7. Auflage Springer Verlag<br>• Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik Band 1-3, Carl Hanser Verlag<br>• Lange, Band 1 bis 3, Carl Hanser Verlag<br>• Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Angewandte Umformverfahren in der Automobilindustrie** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB52300V |
| Zugeordnet zu Modul | Umformtechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden kennen die wichtigsten und modernsten Umformverfahren der Automobilindustrie. Sie haben Kenntnis über das Einsatzgebiet, kennen die Vor -und Nachteile der Verfahren und können die erworbenen Kenntnisse der Berechnungsverfahren methodisch korrekt einsetzen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen den Sprachgebrauch in der Fertigungstechnik und die sozialen Verflechtungen von Fertigung-Ausbildung und Kommunikation<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Tiefziehen<br>• Warmumformung-Presshärten<br>• Biegen<br>• Innenhochdruck-Umformen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Prüfung 4MAB58100V |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • A. Herbert Fritz, Günter Schulze Fertigungstechnik 7. Auflage Springer Verlag<br>• Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik Band 1, Carl Hanser Verlag<br>• Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Prozessauslegung und Berechnung in der Umformtechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB58150V |
| Zugeordnet zu Modul | Umformtechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen den Umgang mit den in Modulelement758100 frontal vermittelten Grundlagen der Berechnung in der Umformtechnik. Ziel ist die eigenständige Lösung von umformtechnischen Aufgabenstellungen. Im zweiten Teil wird der Umgang mit einem Umformsimulationsprogramm unterrichtet. Ziel ist es den Studenten zu zeigen, wie die Grundlagen der Umformtechnik in der Rechenanwendung gehandhabt werden. Weiterhin soll der erste Kontakt zu modernen Berechnungstools in der Umformtechnik gelernt werden<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen den Sprachgebrauch in der Fertigungstechnik und die sozialen Verflechtungen von Fertigung-Ausbildung und Kommunikation<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Aufgabenübungen zu umformtechnischen Problemstellungen<br>• Allgemeine plastizitätstheoretische Anwendung<br>• Erlernen des Umganges mit dem FE-Paket PamStamp |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • A. Herbert Fritz, Günter Schulze Fertigungstechnik 7. Auflage Springer Verlag<br>• Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik Band 1-3, Carl Hanser Verlag<br>• Lange, Band 1 bis 3, Carl Hanser Verlag<br>• Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Ausgewählte Bespiele der Fertigungsplanung von Umformteilen** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB58200V |
| Zugeordnet zu Modul | Umformtechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 6 Stunden |
| Selbststudium | 84 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind in der Lage die Methodiken der Umformtechnik auf reale Bauteile anzuwenden und damit die Stückkosten abzuschätzen sowie einen gesamten Fertigungsplan mit der Dimensionierung von Maschinen und Anlagen zu erstellen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen in Gruppenarbeit die wesentlichen Methoden zur Arbeitsteilung und sind in der Lage als Team die Aufgaben selbständig zu definieren und unter Zeitvorgabe zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | • Zusammenfassung der Berechnungsverfahren in der Umformtechnik, Anlagen der Maschinen<br>• Methodik zur Lösung umformtechnischer Aufgabenstellung<br>• Vorstellung der Umformaufgabe |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Prüfung 4MAB58100V, Maschinenbau-BSc-Modul P18 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • A. Herbert Fritz, Günter Schulze Fertigungstechnik 7. Auflage Springer Verlag<br>• Spur, Stöferle, Handbuch der Fertigungstechnik Band 1-3, Carl Hanser Verlag<br>• Lange, Band 1 bis 3, Carl Hanser Verlag<br>• Skript in Papierform und elektronischer From verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB51000V – Agile Produktionssysteme

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB51100V Agile Produktionssysteme
4MAB51200V Digitale Fabrik
4MAB51300V Seminar zu Agile Produktionssysteme
4MAB53600V Fertigungsoptimierte Fügetechnik

| **Modulelement-Titel** | **Agile Produktionssysteme** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB51100V |
| Zugeordnet zu Modul | Agile Produktionssysteme |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Gestaltungsmöglichkeiten von Produktionssystemen. Sie werden methodisch in die Lage versetzt, Gestaltungsalternativen sowohl technisch als auch wirtschaftlich analysieren und bewerten zu können. Sie lernen am Fallbeispiel Montage unterschiedliche Formen der manuellen, teilautomatisierten und automatisierten Produktionsgestaltung sowie deren Vor- und Nachteile kennen. Weiterhin erhalten die Studierenden eine technologische |

| | |
|---|---|
| | Einführung in die Themen Industrierobotik, Steuerungstechnik, Materialbereitstellung und Wandlungsfähigkeit. Zudem wird ein Einblick in die organisatorische Gestaltung der Produktionsplanung vermittelt.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden können sich in die verschiedenen Rollen und Akteure im unternehmensübergreifenden Gestaltungsprozess von Montagesystemen hineinversetzen. Sie erwerben dabei die Fähigkeit, komplexe Sachverhalte in ingenieurmäßiger Art so zu strukturieren, dass sie arbeitsteilig bearbeitbar werden. Sie verstehen neben den technischen auch die wirtschaftlichen und sozialen Hintergründe von Automatisierungsentscheidungen und die Bedeutung der Globalisierung für die technische Entwicklung der Produktionsautomatisierung.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Einführung in die Gestaltung von Montagesystemen<br>• Bewertungsverfahren für die Montagegestaltung<br>• Montageorganisation<br>• Montageformen<br>• Automatisierungstechnologien<br>• Planung von Montagesystemen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • B. Lotter, H.-P. Wiendahl: Montage in der industriellen Produktion, Springer, 2006<br>• E. Westkämper: Einführung in die Organisation der Produktion, Springer, 2006<br>• G. Boothroyd: Assembly Automation and Product Design, Taylor & Francis, 2005.<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Beamer<br>• Videos |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Digitale Fabrik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB51200V |
| Zugeordnet zu Modul | Agile Produktionssysteme |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V; WPF |

| | |
|---|---|
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erhalten einen Überblick über die digitale Fabrik, d. h. über rechnergestützte Methoden und Anwendungsgebiete in der Produktion, der Produktionsplanung und der Produktionsabsicherung. Sie können Themen aus den Bereichen Industrie 4.0, digitale Fabrik und CIM abgrenzen und kennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede digitaler Werkzeuge. Des Weiteren lernen die Studierenden theoretische und praktische Bedeutung digitaler Methoden am Beispiel der Automobilproduktion kennen. Sie sind in der Lage, die Funktionen, die praktische Anwendung und das Zusammenspiel der Methoden zu erklären und am Fallbeispiel nachzuvollziehen. Die Studierenden erwerben überdies Kenntnisse zu innovativen Methoden der virtuellen Inbetriebnahme. Demonstrationen moderner Planungssysteme geben einen Einblick in neueste Verfahren und der Anwendung in Forschung und Industrie.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden lernen die Situation und Argumentationsweise von Akteuren in den verschiedenen Planungs- und Produktionsbereichen kennen, indem Sie Probleme aus den unterschiedlichen Perspektiven bearbeiten. Sie erhalten einen Einblick in den Prozess der Unternehmensreorganisation, der mit der Einführung einer digitalen Fabrik einhergeht. Weiterhin entwickeln die Studierenden ein Gespür für die beruflichen und ethischen Folgen neuer Technologien im Rahmen von Industrie 4.0.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | • Produktionslebenszyklus in der Automobilindustrie<br>• Digitale Fabrik: Motivation, Nutzen, Historische Entwicklung<br>• Modelle, Methoden und Werkzeuge<br>• Methoden im Detail<br>• Systemintegration und Datenaustausch<br>• Einführungsprozess / Organisatorische Maßnahmen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • U. Bracht, D. Geckler, S. Wenzel: Digitale Fabrik, Springer 2011.<br>• E. Westkämper, D. Spath, C. Constantinescu, J. Lentes: Digitale Produktion, Springer 2013.<br>• T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Springer 2014<br>• Skript |

| | |
|---|---|
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Beamer<br>• Videos<br>• Videokonferenz |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Seminar zu Agile Produktionssysteme** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB51300V |
| Zugeordnet zu Modul | Agile Produktionssysteme |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | S; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden besitzen zu speziellen Themen den neusten Erkenntnisstand in Bezug auf Industrieanwendungen sowie Einblicke in den Stand der Forschung. Des Weiteren können Sie Konzepte und Lösungen zu komplexen Themen der Automatisierungstechnik selbständig aufarbeiten, bewerten und weiterführende Fragestellungen entwickeln.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe Sachverhalte selbständig zu recherchieren und auszuarbeiten. Insbesondere sind Sie fähig benötigte Informationen zu recherchieren, zu identifizieren und zu bewerten. Dabei arbeiten Sie selbständig unter wissenschaftlicher Anleitung und müssen Ergebnisse in einer vorgegebenen Zeitspanne erstellen. Diese erarbeiten Ergebnisse müssen präsentiert und in einer Gruppendiskussion verteidigt werden.<br>*Fachliche Kompetenzen: 70 %  Soziale Kompetenzen: 30 %* |
| Inhalte | Spezielle Themen der Automatisierungstechnik und Sensorik für den industriellen Einsatz: CAM/CNC-Kette, Fertigungsleittechnik, digitale Fertigungsplanung, Automatisierung für Schwellenländer, Anwendung der Sensortechnik.<br>1. Einführungsphase mit Fachlichem Input sowie Vorträgen zu Recherchetechniken, wissenschaftlichem Arbeiten und Visualisierung von Sachverhalten<br>2. Arbeitsphase zur Erstellung der Präsentation und Ausarbeitung des jeweiligen Themas<br>3. Präsentationsphase |

| | |
|---|---|
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Spezifische Literaturhinweise |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Labormuster<br>• Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fertigungsoptimierte Fügetechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB53600V |
| Zugeordnet zu Modul | Agile Produktionssysteme |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Lehrend | Dr.-Ing. Ralf Polzin |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 32 Stunden |
| Selbststudium | 58 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Fügetechnik gehört zu den wesentlichen Fertigungsschritten der Montage. Dazu werden abhängig von Werkstoff, Funktion des Bauteils, Konstruktion und Stückzahl verschiedene Fügeverfahren angewandt.<br>Anhand von Beispielen aus verschiedensten Bereichen der Verkehrstechnik, des Stahlbaus, des Anlagen- und Maschinenbaus sowie der Investitionsgüterbranche wird erläutert, warum sowohl aus technischen als auch wirtschaftlichen Kriterien bestimmt Fügeverfahren zur Anwendung kommen.<br>Ziel der Vorlesung ist es, verschiedene Fügeverfahren und ihre Anwendung kennen zu lernen, deren konstruktiven und technologischen Randbedingungen und Anwendungsgrenzen darzulegen sowie die wirtschaftlichen Kriterien bei der Auswahl von Fügeverfahren kennen zu lernen und zu berücksichtigen.<br>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die Eignung der unterschiedlichen Fügeverfahren technologisch und wirtschaftlich einschätzen zu können. Dadurch sollen die Studierenden befähigt werden, selbständig für spezifische |

| | |
|---|---|
| | Anwendungsfälle die Auswahl eines geeigneten Fügeverfahrens vornehmen und Strategien zur Produkt- und Produktionsverbesserung entwickeln zu können.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, fügetechnische Fragestellungen zu durchdringen und zu beschreiben. Sie lernen praxisbezogene Aufgaben systematisch zu lösen. Darüber hinaus wird den Studierenden ein Bewusstsein für die produktspezifischen Randbedingungen und der ökonomischen und ökologischen Konsequenzen aus der Wahl des Fügeverfahrens vermittelt.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Anwendungsspezifische Randbedingungen<br>• konstruktive Randbedingungen,<br>• Einfluss der Werkstoffe und deren Vorverarbeitung<br>• Anwendungsgrenzen von Fügeverfahren<br>• Prüfverfahren und Maßnahmen zur Qualitätssicherung<br>• Wirtschaftliche Kriterien zur Auswahl von Fügeverfahren<br>• Praktischer Teil /Exkursion |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Quelle: B. Lotter, H.-P. Wiendahl, Montage in der industriellen Produktion, 2. Auflage, 2012, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg<br>• Klaus-Jürgen Matthes, Frank Riedel (Hrsg.): Fügetechnik. Überblick - Löten - Kleben - Fügen durch Umformen. Fachbuchverlag, Leipzig 2003, ISBN 978-3-446-22133-8<br>• Günter Spur, Theodor Stöfele: Handbuch der Fertigungstechnik, 6 Bde. in 10 Tl.-Bdn., Bd.5, Fügen, Handhaben und Montieren, Fachbuchverlag, Leipzig 1986<br>• Quelle: K. Drechsler, St. Kirmes, Ressourceneffizienz der Fügetechnik; VDI ZRE Publikationen, Kurzanalyse Nr. 16, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Berlin<br>• Skript in elektronischer Form |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Praktische Übungen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB53000V – Trenntechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB53400V Spanungstechnik
4MAB53500V Abtragtechnik
4MAB53800V Fügeverfahren im Automobilbau und deren konstruktiven Randbedingungen

| **Modulelement-Titel** | **Spanungstechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB53400V |
| Zugeordnet zu Modul | Trenntechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Modulelementverantwortlich | Dr.-Ing. Klaus Jürgen Hipp |
| Lehrend | Dr.-Ing. Klaus Jürgen Hipp |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen:*<br>Die Studierenden verstehen den Prozeß der Spanbildung. Sie erkennen die Wechselbeziehungen zwischen Werkzeuggeometrie, Verfahrenskinematik, Werkstoff und Prozeßkräften. Sie sind in der Lage, spanende Verfahren mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide technologisch begründet einzusetzen. Für typische Verfahren sind ihnen Werkzeuge und die Verfahrensdurchführung bekannt.<br>*Soziale Kompetenzen:*<br>Die Studierenden gewinnen eine reale Vorstellung über die wichtigsten Trennverfahren der Praxis und sind somit in der Lage, in allen Entscheidungsebenen fachspezifisch tätig zu werden.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Grundlagen der Spanungstechnik, Wirkstelle<br>Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, ideale Schneide im Orthogonalschnitt, Geometrie und Bewegungsgrößen<br>Winkel am Keil im Werkzeugbezugssystem, Schneidstoffe, Kräfte auf Werkstück und Werkzeug<br>Standzeit, Verschleiß, Optimierung, Kühlschmierung<br>Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide, Feinbearbeitung<br>Werkzeugaufbau und Technologie ausgewählter Spanungsverfahren, wie Drehen, Fräsen, HSC, Bohren, Räumen, Schleifen, Gleitschleifen, Honen und Läppen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Grundkenntnisse Physik und Technische Darstellung |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Klocke, Fritz: Fertigungsverfahren Bd. 1 (Drehen, Fräsen, Bohren), Springer Verlag<br>• Klocke, König: Fertigungsverfahren Bd. 2 (Schleifen, Honen, Läppen), Springer Verlag<br>• Vorlesungsbegleitendes Material ist als Download verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Abtragtechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB53500V |
| Zugeordnet zu Modul | Trenntechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Modulelementverantwortlich | Dr.-Ing. Klaus Jürgen Hipp |
| Lehrend | Dr.-Ing. Klaus Jürgen Hipp |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |

| | |
|---|---|
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen:*<br>Die Studierenden verstehen grundlegende Wirkprinzipien und physikalisch-chemische Vorgänge bei der thermischen und nichtthermischen Materialabtragung. Darauf aufbauend sind sie in der Lage, die komplexen Vorgänge im Wirkstellenbereich zu verstehen und Möglichkeiten bzw. Grenzen einzelner Abtragverfahren zu überblicken.<br>*Soziale Kompetenzen:*<br>Die Studierenden können nichtmechanische Fertigungsverfahren als Alternative zu konventioneller Technik heranziehen und in der Praxis eine entsprechend fertigungsgerechte Konstruktion sichern.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Überblick über die Abtragverfahren, Funktionsprinzipien und technischer Einsatz ausgewählter Verfahren, wie<br>Lasermaterialbearbeitung im Maschinenbau, Laserprinzip, Baugruppen, Bearbeitungsverfahren, insbes. Schneiden, Schweißen, Bohren, Oberflächenbehandlung, Gravieren, Anwendungsgebiete<br>Funkenerosion, Draht- und Senkerodieren Elektronenstrahlbearbeitung<br>chemische und elektrochemische Bearbeitung, Wasserstrahlbearbeitung Ultraschallbearbeitung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Grundkenntnisse Physik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Klocke, Fritz: Fertigungsverfahren Bd. 3 (Abtragen, Generieren und Lasermaterialbearbeitung), Springer Verlag<br>• Vorlesungsbegleitendes Material ist als Download verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fügeverfahren im Automobilbau und deren konstruktive Randbedingungen** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB53800V |
| Zugeordnet zu Modul | Trenntechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel |
| Lehrend | Dr.-Ing. Ralf Polzin |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. + 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester und Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 32 Stunden |
| Selbststudium | 58 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die einzelnen Komponenten von Fahrzeugen müssen i.d.R. großtechnisch sicher miteinander verbunden werden. Dazu werden abhängig von Werkstoff, Funktion des Bauteils und Zugänglichkeit, verschiedene Fügeverfahren angewandt.<br>Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Fügeverfahren im Automobilbau aufzuzeigen, deren physikalischen Grundlagen zu vermitteln und die für die ingenieurmäßige Praxis wichtigen technischen Randbedingungen und Anwendungsgrenzen darzulegen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die Eignung der unterschiedlichen Fügeverfahren bezüglich Ihrer Anwendbarkeit bei fügetechnischen Aufgabenstellungen einschätzen zu können.<br>Bedeutsam ist in diesem Zusammenhang die Berücksichtigung und richtige Einschätzung der konstruktiven Auslegung. Die Studierenden sollen befähigt werden, selbständig für spezifische Anwendungsfälle die Auswahl eines geeigneten Fügeverfahrens vornehmen und Strategien zur Produkt- und Produktionsverbesserung entwickeln zu können.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, fügetechnische Fragestellungen im Fahrzeugbau in ingenieurgemäßer Art zu durchdringen und zu beschreiben. Sie lernen praxisbezogene Aufgaben systematisch zu lösen. Darüber hinaus wird den Studierenden ein Bewusstsein für die produktspezifischen Randbedingungen und der ökonomischen und ökologischen Konsequenzen aus der Wahl des Fügeverfahrens vermittelt.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Anforderungsprofile an die Fügeverfahren<br>• Grundlagen der Fügeverfahren<br>• Technologische und konstruktive Randbedingungen, Anwendungsgrenzen<br>• Einfluss der Werkstoffe und deren Vorverarbeitung<br>• Anwendungsgebiete von Fügeverfahren<br>• Prüfverfahren und Maßnahmen zur Qualitätssicherung<br>• Praktischer Teil/Exkursion |

| | |
|---|---|
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Klaus-Jürgen Matthes, Frank Riedel (Hrsg.): Schweißtechnik – Schweißen von metallischen Konstruktionswerkstoffen; 4. aktualisierte Auflage, Fachbuchverlag Leipzig 2008/2009, ISBN 978-3-446-41422-8<br>• Klaus-Jürgen Matthes, Frank Riedel (Hrsg.): Fügetechnik. Überblick - Löten - Kleben - Fügen durch Umformen. Fachbuchverlag, Leipzig 2003, ISBN 978-3-446-22133-8<br>• Günter Spur, Theodor Stöfele: Handbuch der Fertigungstechnik, 6 Bde. in 10 Tl.-Bdn., Bd.5, Fügen, Handhaben und Montieren, Fachbuchverlag, Leipzig 1986<br>• Hans-Hermann Braess, Ulrich Seiffert, Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 6.Auflage Vieweg+Teubner Verlag. 2011<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar |
| Sonstige Informationen | Beamer, Tafelanschrieb, Computerdemonstrationen, prakt. Übungen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB57000V – Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB57200V Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz
4MAB57500V Umweltergonomie
4MAB57800V Produktsicherheit
4MAB57300V Arbeitswissenschaftliches Labor und messtechnische Übungen
4MAB57600V Technischer Schallschutz
4MAB57700V Physiologische Wirkungen von Schall

| **Modulelement-Titel** | **Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB57200V |
| Zugeordnet zu Modul | Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Hausarbeit |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die intensive Auseinandersetzung mit Forschungsprojekten zur wirtschaftlichen und menschengerechten betrieblichen Arbeitsgestaltung (Produktions-Ergonomie) und der nutzerfreundlichen Gestaltung von Produkten (Produkt-Ergonomie) lässt eine über theoretisches Grundlagenwissen hinausgehende vertiefte Handlungskompetenz entstehen. Die Studierenden sind befähigt zu einer ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsplatz mit Arbeitsmitteln, Arbeitsabläufen mit Arbeitsinhalten und der physikalisch-chemischen Arbeitsumgebung.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Unter dem Motto „Aus der Praxis für die Praxis" haben den Studierenden Methoden, Verfahren und Beispiele aus Labor- und Feldforschungsprojekten analysiert, Lösungsstrategien entwickelt und das Wissen in Übungen vertieft, mit dem Ziel:<br>• Kenntnisse über den Stellenwert und die Sensibilität der jeweiligen Verfahren und Methoden zu vermitteln, so dass sie befähigt werden, ein realitätsnahes Abbild des Istzustandes der Arbeitsbedingungen (und nicht nur eine Momentaufnahme) zu erstellen.<br>• „Gesicherte" arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse kompetent einzusetzen und Normen sowie Standards zur Entwicklung eines innovativen, nachhaltigen Sollzustandes von Arbeitssystemen und Produkten sowie bei deren Evaluierung unter sozialen, wirtschaftlichen und technischen Aspekten zu benutzen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 70 %  Soziale Kompetenzen: 30 %* |
| Inhalte | Aktuelle ergonomische Evaluierungsmethoden und -verfahren sowie Beispiele aus Labor- und Feldforschungsprojekten |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Fachprüfung in den Veranstaltungen 4MAB50120V Produktergonomie und/oder 4MAB57500 Umweltergonomie |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Hausarbeit |
| Literatur | • Hettinger, Th. und G. Wobbe (Hrsg.): Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl-Verlag, Ludwigshafen/Rhein, 1993<br>• Ch. Schlick, R. Bruder, H. Luczak: Arbeitswissenschaft, Springer Verlag, Berlin, 2010<br>• Skript in elektronischer From verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Projektor/Beamer<br>• Videoanimationen<br>• Computerdemonstrationen<br>• Demonstrationsmodelle |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Umweltergonomie** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB57500V |
| Zugeordnet zu Modul | Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Analyse, Beurteilung und Gestaltung der physikalischen Arbeitsumgebungsparameter „Licht und Farbe", „Klima und Arbeit" und „Mechanische Schwingungen" und erfahren eine Vertiefung der Handlungskompetenz im Zuge der Entwicklung von technischen Schutzmaßnahmen und der Planung von Maschinen und Anlagen. Sie werden befähigt, sich in wichtigen Maßsystemen der Beleuchtungstechnik, der Klimagrundgrößen und der Schwingungstechnik zurechtzufinden, und in die Lage versetzt, in Betrieben vorkommende Belastungen durch die genannten Arbeitsumgebungsparameter nicht nur zu messen bzw. lediglich formale Vorgehensweisen im Zuge der Anwendung von Normen und Richtlinien anzuwenden. Sie können vielmehr mittels eines umfassenden, fundierten und konsistenten Fachwissens die Ergebnisse richtig einschätzen sowie arbeitswissenschaftlich-ergonomisch beurteilen.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>In einem ganzheitlichen und nicht nur sektoralen Bemühungen um menschengerechte Arbeitsbedingungen können die Studierenden effektive und praktikable Schutzmaßnahmen initiieren, auswählen oder von ihnen selbst entwickelt werden.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Licht und Farbe am Arbeitsplatz<br>Physiologische Grundlagen der visuellen Wahrnehmung / Sehen im Raum, Gesichtsfeld/Blickfeld<br>Lichttechnische Größen / Blendung und ihre Bekämpfung/ Licht und Leistung/Beanspruchung / Farben im Betrieb<br><br>• Klima und Arbeit<br>Klimagrundgrößen und thermophysiologische Grundlagen; Messung und Bewertung der klimatischen Arbeitsumgebungsbedingungen; Arbeitswissenschaftliche Richtwerte und Gestaltungshinweise |

| | |
|---|---|
| | • Mechanische Schwingungen Schwingungsmesstechnik Schwingungsbewertung und Schwingungsbeurteilung; Grundzüge des Schwingungsschutzes |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • H. Schmitke: Ergonomie. HanserVerlag, München, 1993<br>• Hettinger, Th. und G. Wobbe (Hrsg.): Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl-Verlag, Ludwigshafen/ Rhein, 1993<br>• Ch. Schlick, R. Bruder, H. Luczak: Arbeitswissenschaft, Springer Verlag, Berlin, 2010<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Videoanimationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Produktsicherheit** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB75800V |
| Zugeordnet zu Modul | Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Department Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Der/Die Studierende beherrscht die Grundlagen zur sicheren und gesundheitsgerechten Gestaltung von Produkten. Damit ist ein wichtiger Grundstein dafür gelegt, dass künftige Produktentwickler ihren Pflichten, die sich insbesondere aus dem Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) und dessen nachfolgenden Verordnungen ergeben, gerecht werden zu können. Er/Sie erwirbt systematisches Wissen sowohl hinsichtlich der formalen Anforderungen, die das Produktsicherheitsgesetz stellt, wie Fragen der Konformitätsprüfung, Konformitätserklärung, Kennzeichnung und Dokumentation als auch hinsichtlich des systematischen, methodischen Vorgehens bei der Gefährdungsidentifizierung und Risikobewertung. Er/Sie erlangt Gestaltungskompetenz in |

| | |
|---|---|
| | Berufsfeldern, in denen Entscheidungen z.B. zur sicheren Konstruktion oder Bedienung von Geräten getroffen werden müssen, und in denen mangelndes Fachwissen zu gravierenden sicherheitsrelevanten Folgen führen kann. Er/Sie ist damit befähigt in der Anwendung von Verfahren zur Objektivierung der Produktsicherheit bzw. Nutzerqualität mit Methoden des Usability Engineering.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden werden befähigt, Produkte nicht nur hinsichtlich ihrer technischen Realisierbarkeit kritisch zu hinterfragen und auch nicht lediglich unter ästhetischen Gesichtspunkten oder unter dem Aspekt eines gefälligen Designs zu beurteilen. Sie lernen vielmehr, von Menschen benutzte Produkte systematisch auf Risiken in der Anwendung zu analysieren und neben dem Aspekt höchstmöglicher Funktionalität auch Sicherheit und Gesundheitsschutz im Einklang mit den menschlichen Fähigkeiten zu beurteilen und zu gestalten. Es geht somit auch um das Erwerben von Kompetenz auf dem Gebiet des präventiven Arbeitsschutzes zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | Modul 1: Einführung<br>Modul 2: Konstruktion von sicheren Produkten<br>Modul 3: Rechtsvorschriften und Normen<br>Modul 4: Anforderungen an das Inverkehrbringen sicherheitsgerechter Produkte nach Geräte- und Produktsicherheitsgesetz<br>Modul 5: Vorgehen bei der Konstruktion sicherer Produkte – Risikoanalyse und -beurteilung<br>Modul 6: Vorgehen bei der Konstruktion sicherer Produkte – Sicherheitsgerechte Gestaltung<br>Modul 7: Produktergonomie |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Ein umfassendes Literaturverzeichnis ist den Vorlesungsunterlagen beigefügt.<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Projektor/Beamer, Videoanimationen, Computerdemonstrationen; Interaktions-CD;<br>Blended-Learning Konzept mit Präsenz- und Selbstlernteil; E-Learning-Module |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Arbeitswissenschaftliches Labor und messtechnische Übungen** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB57300V |
| Zugeordnet zu Modul | Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |

| | |
|---|---|
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden werden zum kompetenten Einsatz von Techniken zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Belastungs- und Beanspruchungsanalysen im Zuge des präventiven Arbeitsschutzes sowie zum eigenständiges Durchführen von Messungen, deren „Tücken" und Sensibilität unter Anleitung „erfahrbar" werden, befähigt. Um zudem den Stellenwert verschiedener Arbeitsbelastungen und Gestaltungsmöglichkeiten kompetent beurteilen zu können, sammeln die Studierenden eigene Erfahrungen bei praktischen Übungen an Modellversuchsständen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden werden befähigt, komplexe Belastungs- und Beanspruchungssituationen zu strukturieren und zu beschreiben, wissenschaftliche Analysen arbeitsteilig im Team durchzuführen und die Ergebnisse allgemeinverständlich zu formulieren und zu erläutern.<br>*Fachliche Kompetenzen: 60 %  Soziale Kompetenzen: 40 %* |
| Inhalte | • Versuch I: Physiologische Akustik - Lärm<br>• Versuch II: Schallemissionsmessung<br>• Versuch III: Arbeitsplatzbeleuchtung<br>• Versuch IV: Klimaeinflüsse auf den Menschen<br>• Versuch V: Ergonomische Überprüfung eines Fahrerarbeitsplatzes<br>• Versuch VI: Ermüdung und Erholung<br>• Versuch VII: Wirkungsgrad des Menschen bei Ergometerbelastung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Empfohlene Teilnahme an den Veranstaltungen Produktergonomie und Umweltergonomie |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Hettinger, Th. und G. Wobbe (Hrsg.): Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl-Verlag, Ludwigshafen/Rhein, 1993<br>• Ch. Schlick, R. Bruder, H. Luczak: Arbeitswissenschaft, Springer Verlag, Berlin, 2010<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Demonstrationsmodelle<br>• Labortechnik |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Technischer Schallschutz** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB57600V |
| Zugeordnet zu Modul | Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind befähigt, effektive und praktikable Maßnahmen zum Schutze des Menschen zu initiieren, auszuwählen und soweit als möglich selbst umzusetzen. Sie verfügen über vertieftes Wissens hinsichtlich der Realisierung lärmarmer Arbeitsverfahren und Konstruktionsweisen, lärmarmer Arbeitsumgebungsbedingungen und des persönlichen Schutzes als oberstes Ziel des technischen Schallschutzes. Sie verfügen über weitreichende Kenntnisse über die theoretische Basis, die Ziele und praktische Relevanz von nationalen und internationalen Kennwerten der Geräuschemission und haben problem-adäquates Wissen um standardisierte Messverfahren für ausgewählte Emissionsquellen. Sie können damit selbstständig entscheiden, welche Messverfahren für welche Maschinen, Geräte und Fahrzeuge zum Einsatz kommen und wie die jeweiligen Emissionskennwerte zu interpretieren sind.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind befähigt, den betrieblichen Arbeitsschutz durch das Beachten fortschrittlicher Regeln des Schallschutzes sicherzustellen, indem sie Problemstellungen erkennen, Lösungsstrategien entwickeln und anwendungs-orientierte Maßnahmen umsetzen. Zudem können sie die ergonomische Qualität von Produkten hinsichtlich der Schallemission analysieren, interpretieren und letztlich garantieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Technischer Schallschutz durch primäre, sekundäre und tertiäre Maßnahmen<br>• Beispiele zur lärmarmen Konstruktion und zum Lärmschutz am Arbeitsplatz<br>• Geräuschemissionskenngrößen<br>• Gesetzliche Grundlagen und Verordnungen; CE-Kennzeichnung<br>• Standardisierte Messverfahren (Hüllflächenverfahren, Hallraum- und Sonderhallraumverfahren, Schallintensitätsmessung) mit Beispielen |

| | |
|---|---|
| | • Beurteilung der Geräuschsituation mittels theoretischer und praktischer Beispiele<br>• Geräuschangaben für Maschinen, Art der Kennzeichnung sowie Informationen für den Maschinenkauf und -verkauf |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Hettinger, Th. und G. Wobbe (Hrsg.): Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl-Verlag, Ludwigshafen/ Rhein, 1993<br>• Ch. Schlick, R. Bruder, H. Luczak: Arbeitswissenschaft, Springer Verlag, Berlin, 2010<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Videoanimationen<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Physiologische Wirkungen von Schall** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB57700V |
| Zugeordnet zu Modul | Angewandte Arbeitswissenschaft und Arbeitsschutz |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Der Studierende kennt die Palette negativer Wirkungen unerwünschter Schallbelastungen, die von psychischen Effekten des „sich Ärgerns", vegetativen Veränderungen im Gefolge des Stressmechanismus, Verminderung des Konzentrationsvermögens bis zu psychosomatischen Erkrankungen (Magengeschwüren, Schlafstörungen etc.) und irreparablen pathologischen Veränderungen des Gehörorgans reicht. Er vermag einzuschätzen, wie die Inanspruchnahme des menschlichen Gehörs durch Schallbelastungen neben der individuellen Konstitution des Menschen im Wesentlichen von der Intensität, der Einwirkzeit und der frequenzmäßigen Zusammensetzung der akustischen Ereignisse abhängt. |

| | |
|---|---|
| | Zudem weiß er, dass Schallmessungen nicht nur örtliche und zeitliche Momentaufnahmen des zu erfassenden Umweltfaktors „Lärm" darstellen dürfen.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden können effektive und praktikable Maßnahmen zum Schutze des Menschen initiieren, auswählen und selbstständig umsetzen. Sie haben zudem Kompetenz über die praktische Relevanz von physiologischen und psychologischen Kenngrößen im Hinblick auf die Beurteilung der akustischen Arbeitsumgebungssituation erhalten und können problembezogene Lösungsstrategien zur Schallminderung entwickeln und anwenden.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: % Soziale Kompetenzen: %* |
| Inhalte | • Physiologie des Hörens und Grundlagen der Physik des Schalls<br>• Kennwerte des Schalls: Intensität, Frequenz, Zeit<br>• Wirkungen des Lärms auf den Menschen<br>- Extra-aurale (nicht im Gehör liegende) Wirkungen: Lärm als Stressor, Lärm und Leistung<br>- Aurale Wirkungen: Lärm- und Sprachverständlichkeit, Aufbau und Abbau einer Vertäubung (Temporary Threshold Shift, TTS), Irreversible Hörschwellenverschiebung (Permanent Threshold Shift PTS), Altersschwerhörigkeit, Lärmschwerhörigkeit, Risiko eines Lärmhörschadens in Abhängigkeit von Beurteilungspegel und Expositionszeit |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Hettinger, Th. und G. Wobbe (Hrsg.): Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl-Verlag, Ludwigshafen/Rhein, 1993<br>• Ch. Schlick, R. Bruder, H. Luczak: Arbeitswissenschaft, Springer Verlag, Berlin, 2010<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Videoanimationen<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB55000V – Produktionsplanung und -steuerung

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB55100V Produktionsplanung und -steuerung I
4MAB55200V Produktionsplanung und -steuerung II
4MAB55300V Produktionsplanung und -steuerung III

| **Modulelement-Titel** | **Produktplanung und -steuerung I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB55100V |
| Zugeordnet zu Modul | Produktionsplanung und -steuerung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sollen sich vertiefte Kenntnisse der produktionstechnischen Grundlagen zu eigen machen und auf der Basis eines kritischen Bewusstseins zu eigenständiger Entscheidungsfindung befähigt werden. Sie sollen die fachspezifischen Problemstellungen angemessen analysieren |

| | |
|---|---|
| | können und unter kritischer Würdigung der Rahmenbedingungen zu einer selbständigen Methodenwahl befähigt werden. Dies setzt neben umfänglicher Faktenkenntnis das Bewusstsein der eigenen Kompetenz, das Vertrauen in die persönliche Urteilsfähigkeit und die Einsicht, dass menschliches Handel als soziale Interaktion stets fehlerbehaftet ist, voraus.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit produktionswirtschaftliche Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art und unter den äußerst komplexen Rahmenbedingungen der betrieblichen Produktion zu erkennen, zu analysieren, zu beschreiben und zu beurteilen. Sie lernen die relevanten Methoden in ihren Wirkungsmechanismen zu verstehen und an die sich wandelnden Bedingungen eines lebenden Systems anzupassen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Kapitel 1: Produktionsstrukturen<br>Kapitel 2: Informatorische Grundlagen<br>Kapitel 3: Produktentwicklung<br>Kapitel 4: Bedarfsprognosen<br>Kapitel 5: Make-or-Buy-Entscheidung<br>Kapitel 6: Arbeitsvorbereitung<br>Kapitel 7: Durchlaufterminierung<br>Kapitel 8: Kapazitätsterminierung<br>Kapitel 9: Belastungsorientierte Auftragsfreigabe<br>Kapitel 10: Maschinenbelegungsplanung<br>Fallstudien zur Produktionsplanung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Literatur | • Literatur s. Moodle<br>• Skript in elektronischer Form unter Moodle verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Produktplanung und -steuerung II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB55200V |
| Zugeordnet zu Modul | Produktionsplanung und -steuerung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |

| | |
|---|---|
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sollen sich vertiefte Kenntnisse der produktionstechnischen Grundlagen zu eigen machen und auf der Basis eines kritischen Bewusstseins zu eigenständiger Entscheidungsfindung befähigt werden. Sie sollen die fachspezifischen Problemstellungen angemessen analysieren können und unter kritischer Würdigung der Rahmenbedingungen zu einer selbständigen Methodenwahl befähigt werden. Dies setzt neben umfänglicher Faktenkenntnis das Bewusstsein der eigenen Kompetenz, das Vertrauen in die persönliche Urteilsfähigkeit und die Einsicht, dass menschliches Handel als soziale Interaktion stets fehlerbehaftet ist, voraus.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit produktionswirtschaftliche Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art und unter den äußerst komplexen Rahmenbedingungen der betrieblichen Produktion zu erkennen, zu analysieren, zu beschreiben und zu beurteilen. Sie lernen die relevanten Methoden in ihren Wirkungsmechanismen zu verstehen und an die sich wandelnden Bedingungen eines lebenden Systems anzupassen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Kapitel 11: Abstimmung Fließproduktion<br>Kapitel 12: Materialwirtschaft<br>Kapitel 13: Material Requirement Planning<br>Kapitel 14: Losgrößenoptimierung<br>Kapitel 15: Dynamische Losgrößenoptimierung<br>Kapitel 16: Kanbansysteme<br>Kapitel 17: E-Procurement<br>Kapitel 18: Wertstromdesign<br>Kapitel 19: Ganzheitliche Produktionssysteme<br>Kapitel 19 Anhang: Ganzheitliche Produktionssysteme |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Literatur | • Literatur s. Moodle<br>• Skript in elektronischer Form unter Moodle verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Produktplanung und -steuerung III** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB55300V |
| Zugeordnet zu Modul | Produktionsplanung und -steuerung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Veranstaltungsteilnehmer sollen befähigt werden begrenzte wissenschaftliche Aufgaben eigenständig zu bearbeiten. Auf der Basis einer in eigener Regie durchgeführten Datenbank-Literaturrecherche ist eine kritische Interpretation der Themenstellung vorzunehmen. Im Rahmen einer schriftlichen Ausarbeitung sowie einer 30-minütigen Präsentation ist eine über den Rahmen der berichtenden Ausführungen im Sinne der Faktenbeschreibung hinausgehende interpretierende Schlussfolgerung zu erbringen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Teilnehmer sollen in der Lage sein komplexe Sachverhalte in begrenzter Zeit auch für nicht unmittelbar mit dem Thema vertrauten Studenten verständlich darzustellen. Dies beinhaltet auch die argumentative Fundierung subjektiver und persönlicher Positionen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 50 %  Soziale Kompetenzen: 50 %* |
| Inhalte | Für jeden Teilnehmer wird eine individuelle Themenstellung vereinbart. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Skript in elektronischer Form im Moodle verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB62000V – Verbrennungskraftmaschinen

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB60300V Verbrennungskraftmaschinen I
4MAB62700V KFZ-Antriebsstrang – Modellbildung und Optimierung
4MAB62400V Verbrennungskraftmaschinen II

| **Modulelement-Titel** | **Verbrennungskraftmaschinen I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB60300V |
| Zugeordnet zu Modul | Verbrennungskraftmaschinen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger, Dr. Kurt Imren Yapici |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse über Aufbau und Funktion von Verbrennungsmotoren sowie über die internen Prozessabläufe, die das Leistungs- und Wirkungsgradverhalten dieser Maschinen bestimmen. |

| | |
|---|---|
| | *Soziale Kompetenzen*:<br>Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen (soziale Kompetenz).<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Grundsätzlicher Aufbau und Funktion: Motorbauteile; Viertakt- u. Zweitaktverfahren; Motorische Verbrennung; Zyklusarbeit, Drehmoment, Leistung; Motorbauformen; Aufladungseinrichtungen.<br>• Motor als Fahrzeugantrieb: Fahrwiderstände; Anforderungen an die Motorleistungscharakteristik; Gesichtspunkte zur Auslegung von Schaltgetrieben.<br>• Motorischer Arbeitsprozess: Offener Vergleichsprozess; Arbeit und Wirkungsgrad; Lastregelung; Arbeitsverluste des realen Prozesses; Volllastcharakteristiken und Motorkennfelder,<br>• Gemischbildung und Verbrennung: Anforderungen an den zeitlichen Verbrennungsablauf; Prozessabläufe im Ottomotor: Gemischbildungsverfahren; Zündung; Flammenausbreitung und zeitlicher Kraftstoffumsatz; Turbulenzgenerierung; Klopfende Verbrennung; Spezifischer Kraftstoffverbrauch; Schadstoffemission. Prozessabläufe im Dieselmotor: Einspritzung und Ladungsbewegung; Einspritzstrahlausbreitung;<br>• Ladungswechsel: Aufgabe, Bedeutung, Beurteilungskenngrößen; Ventilsteuerungen; Einflussfaktoren bei der Ladungswechselauslegung auf Volllast- bzw. Teillastbetrieb; Auslegungsbeispiele;<br>• Gestaltungsmerkmale wichtiger Motorbauteile (Kolben, Pleul, Kurbelwelle, Nockenwelle etc.) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Technische Thermodynamik I |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Literatur | • Alfred Urlaub: Verbrennungsmotoren, Springer Verlag<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **KFZ-Antriebsstrang - Modellbildung und Optimierung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB62700V |
| Zugeordnet zu Modul | Verbrennungskraftmaschinen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | apl. Prof. Dr. rer.nat. habil. Vladimir Kobelev |
| Lehrend | apl. Prof. Dr. rer.nat. habil. Vladimir Kobelev |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |

| | |
|---|---|
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 2 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 30 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Im Mittelpunkt stehen die Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten aus dem Beriech „Automobiltechnik".<br>Die Vorlesung ist für die Studierenden ab den 5 Semester geeignet.<br>Die Vorlesung bietet ein detaillierter Einblick in die Grundlagen der theoretischen Mechanik des Fahrzeuges und Modellierungsverfahren in der Dynamik des Antriebsstranges.<br>Grundkenntnisse Informatik: Bedienung Computer, Arbeit mit Standardsoftware.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Theorie des Antriebsstranges ist notwendig für ein Berechnungsfachmann in der Automobilindustrie. Im Vordergrund steht die Kommunikation mit anderen Spezialisten des Antriebsstranges.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | 1. *Zusammenfassung von Gleichungen der angewandten Dynamik. Variationsmethoden in Dynamik*<br>2. *Kurbeltrieb: Dynamik des Kurbeltriebs. Massenkräfte und Massenausgleich Drehschwingungsanalyse an Verbrennungsmotoren*<br>3. *Antriebsstrang: Bestandteile des Antriebsstranges. Modelle des Antriebsstrangs. Übersetzungen. Trägheitsmomente. Modalanalyse. Drehschwingungssimulation von stufenlosen Getrieben.*<br>4. *Nebenaggregatenantrieb: Simulation und Optimierung vom Antrieb der Nebenaggregate. Modelle des Nebenaggregatenantrieb*<br>5. *Ventiltrieb: Massen, Kräfte und Momente im Ventiltrieb. Simulation und Optimierung des Ventiltriebs von Innenverbrennungsmotoren. Nichtlineare Dynamik der Ventilfeder* |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Module P1, P2, P6, P7 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Van Basshuysen, Schäfer „Handbuch Verbrennungsmotor“<br>• Köhler „Verbrennungsmotoren“<br>• Magnus, Popp „Schwingungen“<br>• Ulbrich „Maschinendynamik“<br>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch; 25. Auflage Oktober 2003, Vieweg Verlag.<br>• Laschet, Andreas: Simulation von Antriebssystemen – Modellbildung der Schwingungslehre und Beispiele aus der Antriebsdynamik, Fachberichte Simulation Band 9, Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, New York 1988.<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |

| | |
|---|---|
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Programm MAXIMA |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Verbrennungskraftmaschinen II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB62400V |
| Zugeordnet zu Modul | Verbrennungskraftmaschinen |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seegeri |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger, Dr. Kurt Imren Yapici |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse über die Verbrennungsabläufe und die Schadstoffbildung in Otto- und Dieselmotoren, über Abgasreinigung und -prüfung sowie über die Gas- und Massenkraftwirkungen in Motoren.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Aufladung: Mechanische und Abgasturboaufladung; Einflüsse auf Leistung und Wirkungsgrad; Gesichtspunkte zur Turboladeranpassung an den Motor; Weitere Aufladeverfahren.<br>• Kräfte und Momente: Gaskraft- und Massenkraftwirkungen; Massenausgleich; Motordrehmoment.<br>• Reibung im Motor: Auswirkungen und Lösungsansätze zur Minimierung<br>• Mess- und Prüfstandstechnik: Arten von Belastungseinheiten, Anforderungen am Motorprüfstand, Medienversorgung<br>• Hybridtechnik: Einsatzvormen und -möglichkeiten |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Thermodynamik, Strömungslehre, Verbrennungskraftmaschinen I |

| | |
|---|---|
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Alfred Urlaub: Verbrennungsmotoren, Springer Verlag<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB63000V – Verbrennungstechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB63300V Verbrennungstechnik I
4MAB63400V Verbrennungstechnik II
4MAB60300V Verbrennungskraftmaschinen I
4MAB62400V Verbrennungskraftmaschinen II
4MAB42300V Numerische Fluiddynamik
4MAB63500V Messmethoden der Thermodynamik

| **Modulelement-Titel** | **Verbrennungstechnik I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB63300V |
| Zugeordnet zu Modul | Verbrennungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Grundkenntnisse aus dem Bereich der Verbrennungstechnik. Sie sind in der Lage für einfache diskrete Verbrennungssysteme die globalen Massen- und Energiebilanzen aufzustellen. Dabei sollen sie in die Lage versetzt werden, die bei der Verbrennung wirkenden Teil- und Grundprozesse zu erkennen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Erscheinungsbild von Verbrennungsvorgängen<br>• Thermodynamische Grundlagen<br>• Chemische Reaktionskinetik<br>• Zündung und Zündgrenzen<br>• Laminare Flammentheorie<br>• Schadstoffe der Verbrennung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Warnatz, J.; Maas, U.; Dibble, R.W.; Verbrennung, Springer, Berlin etc. 2001<br>• Günther, R.; Verbrennung und Feuerungen, Springer, Berlin etc. 1974<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Verbrennungstechnik II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB63400V |
| Zugeordnet zu Modul | Verbrennungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse aus dem Bereich der Verbrennungstechnik, so dass angewandte Fragestellungen der Verbrennungstechnik leicht verstanden werden können.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Turbulente Verbrennung<br>• Verbrennung flüssiger und fester Brennstoffe<br>• Numerische Simulation von turbulenter Verbrennung<br>• Anwendungsaspekte turbulenter Verbrennung<br>• Technische Brennersysteme<br>• Motorische Verbrennung<br>• Emissionstomographie von Flammen<br>• Diagnostik turbulenter Flammen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Thermodynamik, Verbrennungstechnik I |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Warnatz, J.; Maas, U.; Dibble, R.W.; Verbrennung, Springer, Berlin etc. 2001<br>• Dinkelacker, F.; Leipertz, A.; Einführung in die Verbrennungstechnik, ESYTEC-Verlag Erlangen, 2007<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Verbrennungskraftmaschinen I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB60300V |
| Zugeordnet zu Modul | Verbrennungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger, Dr. Kurt Imren Yapici |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 1 Std. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse über Aufbau und Funktion von Verbrennungsmotoren sowie über die internen Prozessabläufe, die das Leistungs- und Wirkungsgradverhalten dieser Maschinen bestimmen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen (soziale Kompetenz).<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Grundsätzlicher Aufbau und Funktion: Motorbauteile; Viertakt- u. Zweitaktverfahren; Motorische Verbrennung; Zyklusarbeit, Drehmoment, Leistung; Motorbauformen; Aufladungseinrichtungen.<br>• Motor als Fahrzeugantrieb: Fahrwiderstände; Anforderungen an die Motorleistungscharakteristik; Gesichtspunkte zur Auslegung von Schaltgetrieben.<br>• Motorischer Arbeitsprozess: Offener Vergleichsprozess; Arbeit und Wirkungsgrad; Lastregelung; Arbeitsverluste des realen Prozesses; Volllastcharakteristiken und Motorkennfelder,<br>• Gemischbildung und Verbrennung: Anforderungen an den zeitlichen Verbrennungsablauf; Prozessabläufe im Ottomotor: Gemischbildungsverfahren; Zündung; Flammenausbreitung und zeitlicher Kraftstoffumsatz; Turbulenzgenerierung; Klopfende Verbrennung; Spezifischer Kraftstoffverbrauch; Schadstoffemission. Prozessabläufe im Dieselmotor: Einspritzung und Ladungsbewegung; Einspritzstrahlausbreitung;<br>• Ladungswechsel: Aufgabe, Bedeutung, Beurteilungskenngrößen; Ventilsteuerungen; Einflussfaktoren bei der Ladungswechselauslegung auf Volllast- bzw. Teillastbetrieb; Auslegungsbeispiele;<br>• Gestaltungsmerkmale wichtiger Motorbauteile (Kolben, Pleul, Kurbelwelle, Nockenwelle etc.) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Technische Thermodynamik I |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Literatur | • Alfred Urlaub: Verbrennungsmotoren, Springer Verlag<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Verbrennungskraftmaschinen II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB62400V |
| Zugeordnet zu Modul | Verbrennungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seegeri |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger, Dr. Kurt Imren Yapici |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse über die Verbrennungsabläufe und die Schadstoffbildung in Otto- und Dieselmotoren, über Abgasreinigung und -prüfung sowie über die Gas- und Massenkraftwirkungen in Motoren.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Aufladung: Mechanische und Abgasturboaufladung; Einflüsse auf Leistung und Wirkungsgrad; Gesichtspunkte zur Turboladeranpassung an den Motor; Weitere Aufladeverfahren.<br>• Kräfte und Momente: Gaskraft- und Massenkraftwirkungen; Massenausgleich; Motordrehmoment.<br>• Reibung im Motor: Auswirkungen und Lösungsansätze zur Minimierung<br>• Mess- und Prüfstandstechnik: Arten von Belastungseinheiten, Anforderungen am Motorprüfstand, Medienversorgung<br>• Hybridtechnik: Einsatzvormen und -möglichkeiten |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Thermodynamik, Strömungslehre, Verbrennungskraftmaschinen I |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Alfred Urlaub: Verbrennungsmotoren, Springer Verlag<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Numerische Fluiddynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB42300V |
| Zugeordnet zu Modul | Verbrennungstechnik |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Aufgrund der Verfügbarkeit von Rechnerleistung und leistungsfähigen Programmen hat der Einsatz der numerischen Strömungssimulation in den letzten Jahren stark zugenommen, und ein Ende dieser Entwicklung ist noch nicht abzusehen. Daher erlernen die Studierenden, aufbauend auf der Grundvorlesung Strömungslehre, die gängigen Methoden zur numerischen Lösung der strömungsmechanischen Grundgleichungen vorgestellt. Mit diesen Methoden lassen sich laminare und turbulente Strömungen sowohl stationär als auch instationär berechnen. In der Vorlesung "Numerische Fluiddynamik" werden die dazu notwendigen physikalischen und mathematischen Grundlagen vermittelt. In dem begleitenden "Fachlabor Numerische Fluiddynamik" kann dieses Wissen dann an konkreten Beispielen angewendet werden. Dazu werden hauptsächlich selbstentwickelte Löser genutzt.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Sachverhalte und Ergebnisse der modernen numerischen Strömungsmechanik in ingenieurgemäßer und wissenschaftlicher Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit analytisch zu lösen.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Numerische Methoden zur Strömungssimulation oder in vielen anderen wissenschaftlichen Bereichen werden immer bedeutender. Vielfach beschränkt sich die Ausbildung der Studierenden darauf, fertige Codes zu nutzen (Fluent, CFX, etc.), ohne jedoch zu verstehen, welche Algorithmen am Werk sind, bzw. wie sich diese verhalten. Diese Vorlesung dient aus diesem Grunde dazu, **eine Übersicht über wichtige Bausteine der numerischen Strömungsmechanik und deren Zusammenwerken,** zu geben! Die vorgestellten Methoden werden neben der Diskussion im Rahmen der Strömungsmechanik so allgemein eingeführt, dass eine Übertragung auf bspw. die Physik, Thermodynamik oder Strukturmechnaik ohne weiteres möglich ist. Das /Niveau der Veranstaltung ist auf Masterstudierende zugeschnitten und kann |

| | |
|---|---|
| | gerne auch von Physikern oder Mathematikern, die eine angewandtere Darstellung ihres Wissens haben möchten, besucht werden.<br>• Grundgleichungen (Partielle Differentialgrleichungen, Einteilung hyperbolisch, elliptisch, parabolisch)<br>• Approximation und Interpolation (Lagrange, Spline, Broken-Line, Method of Weighted Residuals, Fourierapproximation und -analyse)<br>• Diskretisierung im Raum (Finite Differenzen, Finite Volumen, Spektral, modifizierte Wellenzahl, Einfluss der Gitterstreckung)<br>• Diskretisierung in der Zeit (u.a. Mehrschrittverfahren, Runge-Kutta, explizit vs. implizit)<br>• Stabilität der Diskretisierung (Schlagworte: Konsistenz, Konvergenz, räumliche, zeitliche Diskretisierung, Method-of Lines, CFL-Zahl, EW-Analyse, Von-Neumann-Analyse, Lax-Stabilität, Lax-Richtmeyer, Nicht-Normalität, Matrix-Verfahren, Tefethen Pseudo-Spektren)<br>• Randbedingungen (inkompressible und kompressible Strömungen, d.h. nichtreflektierende charakteristische Randbedingungen, Tam-Radiation-BC,Dämpfungszonen)<br>• Approximate Factorization, Operator Splitting<br>• Ausgewählte Lösungsverfahren (Projektionsmethoden, Multigrid, Lattice-Boltzmann-Verfahren) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Höhere Fluiddynamik sowie Grundkenntnisse in Strömungslehre und Mathematik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Moin,P.: Fundamentals of Engineering Numerical Analysis, Cambridge Univ. Press<br>• Schäfer, M.: Numerik im Maschinenbau, Springer-Lehrbuch (1999) (PB (Lehrbuchsammlung Maschinentechnik) 85 WDA4517)<br>• Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag (1997) (PB (Lehrbuchsammlung Maschinentechnik) 85 WDC2345) |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Messmethoden in der Thermodynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB63500V |
| Zugeordnet zu Modul | Verbrennungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ. Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Lehrend | Univ. Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger, Dr.-Ing. Ingo Schmitz |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |

| | |
|---|---|
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlernen die aktuellen Messmethoden und Analyseverfahren der angewandten Thermodynamik mit dem Schwerpunkt auf optischen laserbasierten Methoden. So basieren technisch relevante thermodynamische Prozesse häufig auf chemisch reagierende Strömungen. Zum Verständniss dieser Vorgänge sind geeignete Messverfahren notwendig, die störungsfrei und meist mit hoher Orts– und Zeitauflösung arbeiten. Die grundlegenden Messprinzipien, ihre Vor und Nachteile sowie mögliche Einsatzbereiche werden erklärt.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit im Schwerpunkt thermische Verfahrenstechnik - Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Konventionelle Temperaturmessung<br>• Rauchgasanalyse<br>• Thermografie<br>• Optische Grundlagen: Laser, Detektoren<br>• Optische Messverfahren: Mie-Streulichttechnik, LDA-/PDA-Technik, PIV-Technik, Emissions-/ Absorptionsspektroskopie, Laser-Rayleigh-Streulicht-Technik, Laserinduzierte Fluoreszenz-Technik (LIF), Laserinduzierte Glühtechnik (LII), Lineare Raman Spektroskopie, nichtlineare Raman Spektroskopie |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | BSc Abschluss |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Franz Mayinger, Oliver Feldmann, Optical Measurements, Springer - Verlag, Berlin 2001.<br>• Mark A Linne: Spectroscopic Measurement, Elsevier-Verlag, London 2002<br>• Manfred Hugenschmidt, Lasermesstechnik, Diagnositk der Kurzzeitphysik, Springer-Verlag, Berlin 2007<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB42000V – Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB42400V Gasdynamik
4MAB42200V Angewandte Fluiddynamik II
4MAB42300V Numerische Fluiddynamik
4MAB42700V Einführung in die Aeroakustik und Strömungsbeeinflussung

| **Modulelement-Titel** | **Gasdynamik I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB42400V |
| Zugeordnet zu Modul | Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die Begriffe und Methoden der theoretischen Gasdynamik. Sie können die unterschiedlichen gasdynamischen Phänomene beschreiben und systematisieren. Sie können Charakteristikenverfahren erklären und einfache Probleme mit ihnen berechnen. Sie besitzen die Fähigkeit eigene Ergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der verwendeten Methoden zu erkennen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit gasdynamische Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Grundgleichungen der Strömungsmechanik<br>• Reibungsfreie Strömungen - die Euler Gleichungen<br>• Lineare Wellenausbreitung<br>• Nichtlineare Wellenvorgänge<br>• Nichtlineare zweidimensionale, stationäre Strömung<br>• Gasdynamische Ähnlichkeitsgesetze |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Modul P2 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • J. Zierep, Theoretische Gasdynamik, G. Braun Verlag, 1976<br>• J. Spurk, N. Aksel, Strömungslehre, Springer Verlag, 2007 |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Angewandte Fluiddynamik II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB42200V |
| Zugeordnet zu Modul | Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erfahren eine Vertiefung des Grundlagenwissens der Strömungsmechanik. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Vermittlung von physikalischem Verständnis für turbulente, kompressible Strömungsvorgänge und den Unterschieden, die im Vergleich zu inkompressiblen Strömungen auftreten und daher eine starke Verknüpfung mit der Thermodynamik aufweisen. Basierend auf dem hier erlangten Wissen sind die Grundlagen für eine Forschungstätigkeit an Universitäten, wie auch im motorischen Bereich an Unternehmen oder in der Luft- und Raumfahrtindustrie geschaffen.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit strömungsmechanische Sachverhalte ingenieursspezifisch und wissenschaftlich zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Fachliteratur zu verstehen und sich mit komplexen Sachverhalten auseinanderzusetzen.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Die Vorlesung befasst sich mit kompressiblen laminaren und turbulenten Strömungen mit Wärmetransport. In vielen technischen Applikationen sind Kompressibilitätseffekte nicht mehr vernachlässigbar und müssen berücksichtigt werden. Hierzu gehören supersonische Strömungen, Strömungen mit Verbrennungsprozessen, Strömungen mit starken Reibungseffekten oder Wärmezu-/abgabe, Akustik u.a. Durch die Diskussion von Hyperschallflugzeugen und Antrieben gewinnt dieser Schwerpunkt wieder stark an Bedeutung.<br>• Grundgleichungen kompressibler Strömungen (Bilanzgleichungen für Energie, Impuls, Entropie, Crocco-Vaszsonyi etc.)<br>• Bedingungen für das Auftreten von Kompressibilitätseffekten<br>• Exakte Lösungen (Couette, Verdichtungsstoß)<br>• Laminare Grenzschichten, Crocco-Busemann-Relation, Ähnlichkeitstransformationen<br>• Laminare Staupunktströmung<br>• Laminare Kanalströmung (Rayleigh,Fanno)<br>• Laminarer Freistrahl<br>• Wiedereintritt in Atmosphäre<br>• Grundgleichungen kompressibler turbulenter Strömungen (Favre-Mittelung, Gleichungen für alle Variablen und Korrelationen)<br>• Homogene Turbulenzfelder (isotrope Turbulenz, Scherturbulenz)<br>• Kanalströmung<br>• Kovasnay's Konzept der drei unabhängigen Moden<br>▪ Einfache Modellierungsansätze (Dissipationsrate, Druckdilation) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Modul P2 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • S. B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000<br>• Diverser Veröffentlichungen in Fachzeitschriften<br>• Detailliertes Skript in Buchform |

| | |
|---|---|
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Numerische Fluiddynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB42300V |
| Zugeordnet zu Modul | Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Aufgrund der Verfügbarkeit von Rechnerleistung und leistungsfähigen Programmen hat der Einsatz der numerischen Strömungssimulation in den letzten Jahren stark zugenommen, und ein Ende dieser Entwicklung ist noch nicht abzusehen. Daher erlernen die Studierenden, aufbauend auf der Grundvorlesung Strömungslehre, die gängigen Methoden zur numerischen Lösung der strömungsmechanischen Grundgleichungen vorgestellt. Mit diesen Methoden lassen sich laminare und turbulente Strömungen sowohl stationär als auch instationär berechnen. In der Vorlesung "Numerische Fluiddynamik" werden die dazu notwendigen physikalischen und mathematischen Grundlagen vermittelt. In dem begleitenden "Fachlabor Numerische Fluiddynamik" kann dieses Wissen dann an konkreten Beispielen angewendet werden. Dazu werden hauptsächlich selbstentwickelte Löser genutzt.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Sachverhalte und Ergebnisse der modernen numerischen Strömungsmechanik in ingenieurgemäßer und wissenschaftlicher Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit analytisch zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | Numerische Methoden zur Strömungssimulation oder in vielen anderen wissenschaftlichen Bereichen werden immer bedeutender. Vielfach beschränkt sich die Ausbildung der Studierenden darauf, fertige Codes zu nutzen (Fluent, CFX, etc.), ohne jedoch zu verstehen, welche Algorithmen am Werk sind, bzw. wie sich diese verhalten. Diese Vorlesung dient aus diesem Grunde dazu, **eine Übersicht über wichtige Bausteine der numerischen Strömungsmechanik und deren Zusammenwerken,** zu geben! Die vorgestellten Methoden werden neben der Diskussion im Rahmen der Strömungsmechanik so allgemein eingeführt, dass eine Übertragung auf bspw. die Physik, Thermodynamik oder Strukturmechnaik ohne weiteres möglich ist. Das /Niveau der Veranstaltung ist auf Masterstudierende zugeschnitten und kann gerne auch von Physikern oder Mathematikern, die eine angewandtere Darstellung ihres Wissens haben möchten, besucht werden.<br>• Grundgleichungen (Partielle Differentialgrleichungen, Einteilung hyperbolisch, elliptisch, parabolisch)<br>• Approximation und Interpolation (Lagrange, Spline, Broken-Line, Method of Weighted Residuals, Fourierapproximation und -analyse)<br>• Diskretisierung im Raum (Finite Differenzen, Finite Volumen, Spektral, modifizierte Wellenzahl, Einfluss der Gitterstreckung)<br>• Diskretisierung in der Zeit (u.a. Mehrschrittverfahren, Runge-Kutta, explizit vs. implizit)<br>• Stabilität der Diskretisierung (Schlagworte: Konsistenz, Konvergenz, räumliche, zeitliche Diskretisierung, Method-of Lines, CFL-Zahl, EW-Analyse, Von-Neumann-Analyse, Lax-Stabilität, Lax-Richtmeyer, Nicht-Normalität, Matrix-Verfahren, Tefethen Pseudo-Spektren)<br>• Randbedingungen (inkompressible und kompressible Strömungen, d.h. nichtreflektierende charakteristische Randbedingungen, Tam-Radiation-BC,Dämpfungszonen)<br>• Approximate Factorization, Operator Splitting<br>• Ausgewählte Lösungsverfahren (Projektionsmethoden, Multigrid, Lattice-Boltzmann-Verfahren) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Höhere Fluiddynamik sowie Grundkenntnisse in Strömungslehre und Mathematik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Moin,P.: Fundamentals of Engineering Numerical Analysis, Cambridge Univ. Press<br>• Schäfer, M.: Numerik im Maschinenbau, Springer-Lehrbuch (1999) (PB (Lehrbuchsammlung Maschinentechnik) 85 WDA4517)<br>• Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag (1997) (PB (Lehrbuchsammlung Maschinentechnik) 85 WDC2345) |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Einführung in die Aeroakustik und Strömungsbeeinflussung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB42700V |
| Zugeordnet zu Modul | Physikalische und numerische Beschreibung von Strömungen |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Mit zunehmender Lärmbelastung durch Flug- und Fahrzeuge und dem Druck der Optimierung von Strömungskonfigurationen zur Kostenreduktion, sind Methoden und Theorien gefragt um hier das Verständnis in diesem Bereich zu förden. Die Studierenden werden deshalb mit den Begriffen und Methoden der Aeroakustik und Strömungsbeeinflussung vertraut gemacht, immer wichtiger werdenden Gebieten der Strömungsmechanik. Die Studierenden erhalten eine Übersicht über verschiedenen Ansätze zur Beschreibung der Schallabstrahlung in Strömungen und lernen mögliche Quellen zu identifizieren. Im zweiten Teil der Vorlesung werden zum einen die adjungiertenbasierte Strömungssteuerung und zum anderen Feedback-Kontrollmechanismen verinnerlicht.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit aeroakustische Sachverhalte und die Beeinflussung von Strömungen in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Aufgrund der zunehmenden Lärmbelästigung tritt die Untersuchung der Schallabstrahlung, verursacht durch Strömungen (Aeroakustik), immer mehr in den Vordergrund. Neben dem Verständnis der Mechanismen wird in der Industrie und Forschung außerdem die Kontrolle von Strömungen immer wichtiger. Das umfasst nicht nur die Beeinflussung der Strömung derart, dass bspw. die Schallabstrahlung minimiert wird, sondern auch die Beeinflussung der Form des umströmten/durchströmten Körpers, bzw. dessen Oberfläche. Die Vorlesung versucht Grundlagen der Schallabstrahlung in Strömungen zu vermitteln, sowie einen Überblick über Methoden bereitzustellen, mit deren Hilfe eine Strömung passiv oder aktiv gesteuert werden kann.<br>• Aeroakustik<br>- Lineare akustische Gleichungen, Green-Funktion, akustische Quellen (Monopol, Dipol, Quadrupol, Multipol), akustischer Energiefluss, |

| | |
|---|---|
| | - Fernfeld , Lighthill's Theorie, Curle's Theorie, Howe's Theorie<br>- Beispiele: lineare Theorie des Schalls aufgrund der Interaktion von Flügel mit Wirbeln, Slat-Noise, Shock-Buffet, Jet-screech, Cavity-Noise<br>• Strömungsbeeinflussung<br>- Variationsrechnung<br>- Optimale Kontrolle mittels der adjungierten Navier-Stokes-Gleichungen: Sensitivitäten, Lagrang'sche Betrachtungsweise, verschiedene Ansätze zur Ableitung der adjungierten Gleichungen, Regularisierung<br>- Kontrolle durch Feedback: lineare Systeme, LQR, Riccati-Gleichung, Kalman Filter<br>- Beispiele anhand ausgewählter Veröffentlichungen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Modul P2 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Howe: Theory of vortex sound<br>• Rienstra & Hirschberg: An Introduction to Acoustics<br>• Gunzberger: Flow Control<br>• Journal-Paper: werden in Auszügen zur Verfügung gestellt<br>• S. B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000<br>• Skript, Folien |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB82000V – Grundlagen der Verfahrenstechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [D10] Fahrzeugbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB82100V Thermische Verfahrenstechnik
4MAB82200V Mechanische Verfahrenstechnik
4MAB82300V Chemische Verfahrenstechnik

| **Modulelement-Titel** | **Thermische Verfahrenstechnik (TVT)** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB82100V |
| Zugeordnet zu Modul | Grundlagen der Verfahrenstechnik |
| Modulverantwortlich | Jun.-Prof. Dr. Anna Katharina Beine |
| Modulelementverantwortlich | Dr. Alwin Heupel |
| Lehrend | Dr. Alwin Heupel |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 26 Stunden |
| Selbststudium | 64 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Kenntnisse und Methoden zur Auslegung und Auswahl der geeigneten Verfahren und Apparate in verschiedenen Technikdisziplinen. Hierfür werden die wichtigsten verfahrenstechnischen Grundoperationen, sowie die jeweils zugrundeliegenden physikalischen und physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten behandelt. Darauf aufbauend werden die wichtigsten Berechnungsgrundlagen vorgestellt. Der theoretische Stoff wird anhand von ausgewählten Übungsaufgaben vertieft.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlangen die Fähigkeit komplexe verfahrenstechnische Zusammenhänge zu verstehen und diese im Anschluss in allgemein verständlicher Form wiederzugeben. Sie erlernen so, die erlangten Kenntnisse für Nichtfachleute aufzubereiten und Ihnen diese im Anschluss erklären zu können.<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Probleme zu erkennen und diese im Folgenden durch ein strategisches Vorgehen zu lösen. Im Rahmen der Übung wird ein interdisziplinäres Bearbeiten von Aufgaben im Team gefördert.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | 1. Definition des Begriffs der thermischen Verfahrenstechnik<br>2. Grundlagen der Wärmeübertragung<br>3. Grundlagen der Stoffübertragung<br>4. Phasengleichgewichte<br>5. Destillation |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Voraussetzung sind Grundkenntnisse auf den Gebieten der Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungslehre und Regelungstechnik. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | Skript in elektronischer Form verfügbar, Übungsaufgaben und Fragenkatalog zur Prüfungsvorbereitung in Papierform |
| Sonstige Informationen | Beamer; Tafelanschrieb |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Mechanische Verfahrenstechnik (MVT)** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB82200V |
| Zugeordnet zu Modul | Grundlagen der Verfahrenstechnik |
| Modulverantwortlich | Jun.-Prof. Dr. Anna Katharina Beine |
| Modulelementverantwortlich | Dr. Lukas Hermeling |
| Lehrend | Dr. Lukas Hermeling |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |

| | |
|---|---|
| Präsenzstudium | 26 Stunden |
| Selbststudium | 64 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Kenntnisse und Methoden zur Auslegung und Auswahl der geeigneten Verfahren und Apparate in verschiedenen Technikdisziplinen. Hierfür werden die wichtigsten verfahrenstechnischen Grundoperationen, sowie die jeweils zugrundeliegenden physikalischen und physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten behandelt. Darauf aufbauend werden die wichtigsten Berechnungsgrundlagen vorgestellt. Der theoretische Stoff wird anhand von zahlreichen Übungsaufgaben vertieft.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlangen die Fähigkeit komplexe verfahrenstechnische Zusammenhänge zu verstehen und diese im Anschluss in allgemein verständlicher Form wiederzugeben. Sie erlernen so, die erlangten Kenntnisse für Nichtfachleute aufzubereiten und Ihnen diese im Anschluss erklären zu können.<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Probleme zu erkennen und diese im Folgenden durch ein strategisches Vorgehen zu lösen. Im Rahmen der Übung wird ein interdisziplinäres Bearbeiten von Aufgaben im Team gefördert.<br>*Fachliche Kompetenzen:85 %  Soziale Kompetenzen:15 %* |
| Inhalte | 1. Einordnung und Begriff der mechanischen Verfahrenstechnik<br>2. Partikeln und disperse Systeme<br>3. Dimensionsanalyse<br>4. Strömungen in der Verfahrenstechnik<br>5. Trennverfahren |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Voraussetzung sind Grundkenntnisse auf den Gebieten der Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungslehre und Regelungstechnik. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | Skript in elektronischer Form verfügbar, Übungsaufgaben und Fragenkatalog zur Prüfungsvorbereitung in Papierform |
| Sonstige Informationen | Beamer; Tafelanschrieb |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Chemische Verfahrenstechnik (CVT)** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB82300V |
| Zugeordnet zu Modul | Grundlagen der Verfahrenstechnik |
| Modulverantwortlich | Jun.-Prof. Dr. Anna Katharina Beine |
| Modulelementverantwortlich | Dr. rer. nat. Sandra Afflerbach |
| Lehrend | Dr. rer. nat. Sandra Afflerbach |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |

| | |
|---|---|
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 26 Stunden |
| Selbststudium | 64 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der chemischen und thermodynamischen Grundlagen zur Beschreibung chemischer Reaktionen sowie die Vermittlung der Kenntnisse und Methoden zur Auslegung und Auswahl der geeigneten Verfahren und Apparate in verschiedenen Technikdisziplinen. Hierfür werden die Grundlagen der chemischen und biologischen Verfahrenstechnik auf Basis der jeweils zugrundeliegenden physikalischen und physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten behandelt und im Einzelnen die wichtigsten verfahrenstechnischen Grundoperationen vorgestellt. Darauf aufbauend werden die wichtigsten Berechnungsgrundlagen vorgestellt. Der theoretische Stoff wird anhand von zahlreichen Übungsaufgaben vertieft.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erlangen die Fähigkeit komplexe verfahrenstechnische Zusammenhänge zu verstehen und diese im Anschluss in allgemein verständlicher Form wiederzugeben. Sie erlernen so, die erlangten Kenntnisse für Nichtfachleute aufzubereiten und Ihnen diese im Anschluss erklären zu können.<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Probleme zu erkennen und diese im Folgenden durch ein strategisches Vorgehen zu lösen. Im Rahmen der Übung wird ein interdisziplinäres Bearbeiten von Aufgaben im Team gefördert. Ferner präsentieren die Studierenden die Erarbeitung von Lösungen vor einer Gruppe und vertiefen damit ihre Fähigkeiten zur Präsentation.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 75 %  Soziale Kompetenzen: 25 %* |
| Inhalte | 1. Grundbegriffe der chemischen Reaktion<br>2. Reaktionsenthalpie<br>3. Das chemische Gleichgewicht.<br>4. Kinetik chemischer Reaktionen: Homogene Reaktionen (Reaktionen in einer Phase)<br>5. Kinetik chemischer Reaktionen: Heterogene Reaktionen (Reaktionen mit Phasenübergang)<br>6. Zusammenwirken von chemischen Reaktionen mit Transportvorgängen<br>7. Reaktionsapparate (Rührkessel, Reaktionsrohr)<br>8. Dimensionslose Kennzahlen in der chemischen Verfahrenstechnik<br>9. Modellierung chemischer Reaktionen<br>10. Besonderheiten der biologischen Verfahrenstechnik |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Voraussetzung sind Grundkenntnisse auf den Gebieten der Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungslehre. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |

| | |
|---|---|
| Literatur | • Skript in elektronischer Form verfügbar<br>• Übungsaufgaben und Fragenkatalog zur Prüfungsvorbereitung in Papierform |
| Sonstige Informationen | Beamer; Tafelanschrieb |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB84000V – Wärmetechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB63300V Verbrennungstechnik I
4MAB63400V Verbrennungstechnik II
4MAB63500V Messmethoden der Thermodynamik
4MAB42300V Numerische Fluiddynamik

| **Modulelement-Titel** | **Verbrennungstechnik I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB63300V |
| Zugeordnet zu Modul | Wärmetechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Grundkenntnisse aus dem Bereich der Verbrennungstechnik. Sie sind in der Lage für einfache diskrete Verbrennungssysteme die globalen Massen- und Energiebilanzen aufzustellen. Dabei sollen sie in die Lage versetzt werden, die bei der Verbrennung wirkenden Teil- und Grundprozesse zu erkennen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 % Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Erscheinungsbild von Verbrennungsvorgängen<br>• Thermodynamische Grundlagen<br>• Chemische Reaktionskinetik<br>• Zündung und Zündgrenzen<br>• Laminare Flammentheorie<br>• Schadstoffe der Verbrennung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Warnatz, J.; Maas, U.; Dibble, R.W.; Verbrennung, Springer, Berlin etc. 2001<br>• Günther, R.; Verbrennung und Feuerungen, Springer, Berlin etc. 1974<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Verbrennungstechnik II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB63400V |
| Zugeordnet zu Modul | Wärmetechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben erweiterte Kenntnisse aus dem Bereich der Verbrennungstechnik, so dass angewandte Fragestellungen der Verbrennungstechnik leicht verstanden werden können.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Übung stärkt die Fähigkeit der Studierenden durch Kommunikation und Kooperation zu Lösungen zu gelangen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Turbulente Verbrennung<br>• Verbrennung flüssiger und fester Brennstoffe<br>• Numerische Simulation von turbulenter Verbrennung<br>• Anwendungsaspekte turbulenter Verbrennung<br>• Technische Brennersysteme<br>• Motorische Verbrennung<br>• Emissionstomographie von Flammen<br>• Diagnostik turbulenter Flammen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Thermodynamik, Verbrennungstechnik I |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Warnatz, J.; Maas, U.; Dibble, R.W.; Verbrennung, Springer, Berlin etc. 2001<br>• Dinkelacker, F.; Leipertz, A.; Einführung in die Verbrennungstechnik, ESYTEC-Verlag Erlangen, 2007<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Messmethoden in der Thermodynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB63500V |
| Zugeordnet zu Modul | Wärmetechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Modulelementverantwortlich | Univ. Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Lehrend | Univ. Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger, Dr.-Ing. Ingo Schmitz |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |

| | |
|---|---|
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erlernen die aktuellen Messmethoden und Analyseverfahren der angewandten Thermodynamik mit dem Schwerpunkt auf optischen laserbasierten Methoden. So basieren technisch relevante thermodynamische Prozesse häufig auf chemisch reagierende Strömungen. Zum Verständniss dieser Vorgänge sind geeignete Messverfahren notwendig, die störungsfrei und meist mit hoher Orts– und Zeitauflösung arbeiten. Die grundlegenden Messprinzipien, ihre Vor und Nachteile sowie mögliche Einsatzbereiche werden erklärt.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit im Schwerpunkt thermische Verfahrenstechnik - Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Konventionelle Temperaturmessung<br>• Rauchgasanalyse<br>• Thermografie<br>• Optische Grundlagen: Laser, Detektoren<br>• Optische Messverfahren: Mie-Streulichttechnik, LDA-/PDA-Technik, PIV-Technik, Emissions-/ Absorptionsspektroskopie, Laser-Rayleigh-Streulicht-Technik, Laserinduzierte Fluoreszenz-Technik (LIF), Laserinduzierte Glühtechnik (LII), Lineare Raman Spektroskopie, nichtlineare Raman Spektroskopie |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | BSc Abschluss |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Franz Mayinger, Oliver Feldmann, Optical Measurements, Springer - Verlag, Berlin 2001.<br>• Mark A Linne: Spectroscopic Measurement, Elsevier-Verlag, London 2002<br>• Manfred Hugenschmidt, Lasermesstechnik, Diagnositk der Kurzzeitphysik, Springer-Verlag, Berlin 2007<br>• Skript |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Numerische Fluiddynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB42300V |
| Zugeordnet zu Modul | Wärmetechnik |
| Modulverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Aufgrund der Verfügbarkeit von Rechnerleistung und leistungsfähigen Programmen hat der Einsatz der numerischen Strömungssimulation in den letzten Jahren stark zugenommen, und ein Ende dieser Entwicklung ist noch nicht abzusehen. Daher erlernen die Studierenden, aufbauend auf der Grundvorlesung Strömungslehre, die gängigen Methoden zur numerischen Lösung der strömungsmechanischen Grundgleichungen vorgestellt. Mit diesen Methoden lassen sich laminare und turbulente Strömungen sowohl stationär als auch instationär berechnen. In der Vorlesung "Numerische Fluiddynamik" werden die dazu notwendigen physikalischen und mathematischen Grundlagen vermittelt. In dem begleitenden "Fachlabor Numerische Fluiddynamik" kann dieses Wissen dann an konkreten Beispielen angewendet werden. Dazu werden hauptsächlich selbstentwickelte Löser genutzt.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Sachverhalte und Ergebnisse der modernen numerischen Strömungsmechanik in ingenieurgemäßer und wissenschaftlicher Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit analytisch zu lösen.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Numerische Methoden zur Strömungssimulation oder in vielen anderen wissenschaftlichen Bereichen werden immer bedeutender. Vielfach beschränkt sich die Ausbildung der Studierenden darauf, fertige Codes zu nutzen (Fluent, CFX, etc.), ohne jedoch zu verstehen, welche Algorithmen am Werk sind, bzw. wie sich diese verhalten. Diese Vorlesung dient aus diesem Grunde dazu, **eine Übersicht über wichtige Bausteine der numerischen Strömungsmechanik und deren Zusammenwerken,** zu geben! Die vorgestellten Methoden werden neben der Diskussion im Rahmen der Strömungsmechanik so allgemein eingeführt, dass eine Übertragung auf bspw. die Physik, Thermodynamik oder Strukturmechnaik ohne weiteres möglich ist. Das /Niveau der Veranstaltung ist auf Masterstudierende zugeschnitten und kann |

| | |
|---|---|
| | gerne auch von Physikern oder Mathematikern, die eine angewandtere Darstellung ihres Wissens haben möchten, besucht werden.<br>• Grundgleichungen (Partielle Differentialgrleichungen, Einteilung hyperbolisch, elliptisch, parabolisch)<br>• Approximation und Interpolation (Lagrange, Spline, Broken-Line, Method of Weighted Residuals, Fourierapproximation und -analyse)<br>• Diskretisierung im Raum (Finite Differenzen, Finite Volumen, Spektral, modifizierte Wellenzahl, Einfluss der Gitterstreckung)<br>• Diskretisierung in der Zeit (u.a. Mehrschrittverfahren, Runge-Kutta, explizit vs. implizit)<br>• Stabilität der Diskretisierung (Schlagworte: Konsistenz, Konvergenz, räumliche, zeitliche Diskretisierung, Method-of Lines, CFL-Zahl, EW-Analyse, Von-Neumann-Analyse, Lax-Stabilität, Lax-Richtmeyer, Nicht-Normalität, Matrix-Verfahren, Tefethen Pseudo-Spektren)<br>• Randbedingungen (inkompressible und kompressible Strömungen, d.h. nichtreflektierende charakteristische Randbedingungen, Tam-Radiation-BC,Dämpfungszonen)<br>• Approximate Factorization, Operator Splitting<br>• Ausgewählte Lösungsverfahren (Projektionsmethoden, Multigrid, Lattice-Boltzmann-Verfahren) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Höhere Fluiddynamik sowie Grundkenntnisse in Strömungslehre und Mathematik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Moin,P.: Fundamentals of Engineering Numerical Analysis, Cambridge Univ. Press<br>• Schäfer, M.: Numerik im Maschinenbau, Springer-Lehrbuch (1999) (PB (Lehrbuchsammlung Maschinentechnik) 85 WDA4517)<br>• Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag (1997) (PB (Lehrbuchsammlung Maschinentechnik) 85 WDC2345) |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB86000V – Lärm und Schallschutztechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB57600V Technischer Schallschutz
4MAB57700V Physiologische Wirkungen von Schall
4MAB86100V Technische Akustik II: Körperschall

| **Modulelement-Titel** | **Technischer Schallschutz** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB57600V |
| Zugeordnet zu Modul | Lärm und Schallschutztechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind befähigt, effektive und praktikable Maßnahmen zum Schutze des Menschen zu initiieren, auszuwählen und soweit als möglich selbst umzusetzen. Sie verfügen über vertieftes Wissens hinsichtlich der Realisierung lärmarmer Arbeitsverfahren und Konstruktionsweisen, lärmarmer Arbeitsumgebungsbedingungen und des persönlichen Schutzes als oberstes Ziel des technischen Schallschutzes. Sie verfügen über weitreichende Kenntnisse über die theoretische Basis, die Ziele und praktische Relevanz von nationalen und internationalen Kennwerten der Geräuschemission und haben problem-adäquates Wissen um standardisierte Messverfahren für ausgewählte Emissionsquellen. Sie können damit selbstständig entscheiden, welche Messverfahren für welche Maschinen, Geräte und Fahrzeuge zum Einsatz kommen und wie die jeweiligen Emissionskennwerte zu interpretieren sind.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind befähigt, den betrieblichen Arbeitsschutz durch das Beachten fortschrittlicher Regeln des Schallschutzes sicherzustellen, indem sie Problemstellungen erkennen, Lösungsstrategien entwickeln und anwendungs-orientierte Maßnahmen umsetzen. Zudem können sie die ergonomische Qualität von Produkten hinsichtlich der Schallemission analysieren, interpretieren und letztlich garantieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Technischer Schallschutz durch primäre, sekundäre und tertiäre Maßnahmen<br>• Beispiele zur lärmarmen Konstruktion und zum Lärmschutz am Arbeitsplatz<br>• Geräuschemissionskenngrößen<br>• Gesetzliche Grundlagen und Verordnungen; CE-Kennzeichnung<br>• Standardisierte Messverfahren (Hüllflächenverfahren, Hallraum- und Sonderhallraumverfahren, Schallintensitätsmessung) mit Beispielen<br>• Beurteilung der Geräuschsituation mittels theoretischer und praktischer Beispiele<br>• Geräuschangaben für Maschinen, Art der Kennzeichnung sowie Informationen für den Maschinenkauf und -verkauf |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Hettinger, Th. und G. Wobbe (Hrsg.): Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl-Verlag, Ludwigshafen/ Rhein, 1993<br>• Ch. Schlick, R. Bruder, H. Luczak: Arbeitswissenschaft, Springer Verlag, Berlin, 2010<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Videoanimationen<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Physiologische Wirkungen von Schall** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB57700V |
| Zugeordnet zu Modul | Lärm und Schallschutztechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Der Studierende kennt die Palette negativer Wirkungen unerwünschter Schallbelastungen, die von psychischen Effekten des „sich Ärgerns", vegetativen Veränderungen im Gefolge des Stressmechanismus, Verminderung des Konzentrationsvermögens bis zu psychosomatischen Erkrankungen (Magengeschwüren, Schlafstörungen etc.) und irreparablen pathologischen Veränderungen des Gehörorgans reicht. Er vermag einzuschätzen, wie die Inanspruchnahme des menschlichen Gehörs durch Schallbelastungen neben der individuellen Konstitution des Menschen im Wesentlichen von der Intensität, der Einwirkzeit und der frequenzmäßigen Zusammensetzung der akustischen Ereignisse abhängt. Zudem weiß er, dass Schallmessungen nicht nur örtliche und zeitliche Momentaufnahmen des zu erfassenden Umweltfaktors „Lärm" darstellen dürfen.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden können effektive und praktikable Maßnahmen zum Schutze des Menschen initiieren, auswählen und selbstständig umsetzen. Sie haben zudem Kompetenz über die praktische Relevanz von physiologischen und psychologischen Kenngrößen im Hinblick auf die Beurteilung der akustischen Arbeitsumgebungssituation erhalten und können problembezogene Lösungsstrategien zur Schallminderung entwickeln und anwenden.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: % Soziale Kompetenzen: %* |
| Inhalte | • Physiologie des Hörens und Grundlagen der Physik des Schalls<br>• Kennwerte des Schalls: Intensität, Frequenz, Zeit<br>• Wirkungen des Lärms auf den Menschen<br>- Extra-aurale (nicht im Gehör liegende) Wirkungen: Lärm als Stressor, Lärm und Leistung<br>- Aurale Wirkungen: Lärm- und Sprachverständlichkeit, Aufbau und Abbau einer Vertäubung (Temporary Threshold Shift, TTS), Irreversible Hörschwellenverschiebung (Permanent Threshold Shift PTS), Altersschwerhörigkeit, Lärmschwerhörigkeit, Risiko eines |

| | |
|---|---|
| | Lärmhörschadens in Abhängigkeit von Beurteilungspegel und Expositionszeit |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Hettinger, Th. und G. Wobbe (Hrsg.): Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl-Verlag, Ludwigshafen/Rhein, 1993<br>• Ch. Schlick, R. Bruder, H. Luczak: Arbeitswissenschaft, Springer Verlag, Berlin, 2010<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Videoanimationen<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Technische Akustik II – Körperschall** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB86100V |
| Zugeordnet zu Modul | Technische Akustik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Claus-Peter Fritzen |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Claus-Peter Fritzen |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3.- Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen Grundbegriffe, Phänomene und Methoden zur Beschreibung von Wellen in elastischen Festkörpern und deren Beziehung zur Ausbreitung und Entstehung von Körperschall kennen. Maßnahmen zur Vermeidung der Weiterleitung von akustischen Wellen durch feste Körper und Aspekte der Entstehung von Lärm durch Schwingungen werden behandelt. Ein weiterer Punkt ist die Bedeutung Festkörperwellen im Rahmen der Ultraschallprüfung.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Das Bewusstsein für Lärm und Schwingungen als Umweltbelastung und die Notwendigkeit zur Reduzierung als wichtige Ingenieuraufgabe wird geschärft. |

| | |
|---|---|
| | *Fachliche Kompetenzen: 95%  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | • Einführung: Körperschall - Luftschall: Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Schall als störendes Ereignis und Nutzung zu Diagnosezwecken (Ultraschallprüfung)<br>• Bewegungsgleichung/Wellengl. am Beispiel der Saite, Lösungsansätze: Bernoulli-Ansatz, D'Alembert- Ansatz, Wellenausbreitungsgeschwindigkeit, Randbedingungen, Reflexion, Transmission, Impedanz, Eigenfrequenzen und Schwingungsmoden bei Saiten endlicher Länge<br>• Frequenzabhängige Wellengeschwindigkeiten, Dispersion, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit<br>• Wellen in Stäben und Balken, Wellengleichung und Wellengeschwindigkeit, Dispersion, Eigenschwingungen bei verschiedenen Lagerungen, Erzwungene Schwingungen, modale Überlagerung<br>• Wellen in Platten<br>• Dämpfungsansätze |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Bachelor-Maschinenbau-Module P1, P2, P3, P6, P7, P8 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Graff, Karl F.: Wave Motion in Elastic Solids, Dover Publishing, 1991<br>• Rose, Joseph L.: Ultrasonic Waves in Solid Media, Cambridge Univ. Press, 1999<br>• Norton, M. and Karczub D.: Fundamentals of Noise and Vibration Analysis for Engineers, Cambridge Univ. Press, 2nd edition, 2003<br>• Cremer, L. und Heckl, M.: Körperschall, Springer Verlag, 2. Auflage, 1996 |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstartionen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

## Modul 4MAB97000V – Auslandsmodul 1

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen

| | |
|---|---|
| 4MAB97100V | Auslandsmodulelement 1.1 |
| 4MAB97200V | Auslandsmodulelement 1.2 |
| 4MAB97300V | Auslandsmodulelement 1.3 |

**Maximal 3 im Ausland erfolgreich in den Ingenieuranwendungen absolvierte Modulelemente mit einer Gesamtzahl von 9 ECTS-Punkten können diesem Modul zugeordnet werden.**

## Modul 4MAB98000V – Auslandsmodul 2

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen

| | |
|---|---|
| 4MAB98100V | Auslandsmodulelement 2.1 |
| 4MAB98200V | Auslandsmodulelement 2.2 |
| 4MAB98300V | Auslandsmodulelement 2.3 |

**Maximal 3 im Ausland erfolgreich in den Ingenieuranwendungen absolvierte Modulelemente mit einer Gesamtzahl von 9 ECTS-Punkten können diesem Modul zugeordnet werden.**

# Modul 4MAB37000V – Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB35200V Werkstoffe im Automobil I
4MAB35300V Werkstoffe im Automobil II
4MAB31910V Werkstoffsysteme für den Fahrzeugleichtbau
4MAB32100V Materialermüdung

| **Modulelement-Titel** | **Werkstoffe für Automobile I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB35200V |
| Zugeordnet zu Modul | Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Department Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die werkstoffkundlichen Mechanismen, auf denen die modernen Werkstoffe für Leichtbau-Karosserien wie die Stähle, DP-, TRIP- und TWIP-Stähle, die Al- und Mg-Legierungen, die GFK- und CFK-Werkstoffe basieren. |

| | |
|---|---|
| | Sie verstehen die Überlegungen, die für die Auswahl dieser Werkstoffe wichtig sind. Sie können neue Werkstoffentwicklungen für die Rohkarosse diskutieren und bewerten.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden lernen in Gruppenarbeit Karosseriewerkstoffe hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile zu bewerten und einzusetzen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Geschichte des Automobils<br>• Leichtbau als Konstruktionsprinzip für Automobile, Leichtbau-Kennzahl<br>• Charakteristische Eigenschaften der Werkstoffklassen (statisch / dynamisch)<br>• Werkstoffkennwerte bezogen auf Dichte, Kosten, $CO_2$-Footprint bei der Erzeugung<br>• Werkstoffwissenschaftliche Grundlagen, Fertigungstechnologien, Eigenschaften und Bewertung der unterschiedlichen Werkstoffe<br>• Fügeverfahren für Karosseriewerkstoffe<br>• Grundzüge der Entwicklung neuer Karosseriewerkstoffe |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | BSc Abschluss |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Ashby, M. F., Jones, D. R. H.: Engineering Materials 1. 2nd edition. Oxford: Butterworth-Heinemann 2001<br>• Beenken, H., Borges, W., Braag, K., Federwisch, J., Floßdorf, F.-J., Hartmann, G., Huchtemann, B., Hunscha, G. H., Kalla, U., Kothe, R., Lenze, F.-J., Reip, C.-P., Stegemann, T., Steinbeck, G., Wieland, H.- J., Wolfhard, D.: Stahl im Automobilbau. Düsseldorf: Verlag Stahleisen GmbH 2005<br>• Callister, Jr. W.D.: Materials Science and Engineering An Introduction. 5th edition. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2000<br>• Klein, Bernd: Leichtbau-Konstruktion. 7. Auflage. Wiesbaden: Vieweg 2007<br>• Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch. 25. Auflage. Robert Bosch GmbH<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Werkstoffe für Automobile II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB35300V |
| Zugeordnet zu Modul | Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Department Maschinenbau |

| | |
|---|---|
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die Belastungen der Werkstoffe für die unterschiedlichen Bauteile von Fahrwerk, Räder/Bremsen, Antriebsstrang und Motor, wie statische und dynamische Kräfte, Reibung und Korrosion. Sie kennen die Eigenschaften der Werkstoffe wie Stahllegierungen, Graugußlegierungen, Al- und Mg-Legierungen, Plastomere, Duromere, Elastomere, Keramik und Verbundwerkstoffe. Sie können diese Werkstoffe gemäß ihrem Eigenschaftsprofil für die unterschiedlichen im Kraftfahrzeug verbauten Komponenten einsetzen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden diskutieren in Gruppenarbeit die Vor- und Nachteile der verschiedenen Werkstoffe und kommen zu Entscheidungen hinsichtlich des Einsatzes spezieller Werkstoffe.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | • Behandlung der folgenden Komponenten:<br>1. Fahrwerk/Lenkung: Achsfeder, Lenker, Achsschenkel, Schwenklager, Radlager, Fahrschemel;<br>2. Räder/Bremse: Felgen, Bremssattel, Bremsscheibe;<br>3. Antriebsstrang: Getriebe-, Differentialgehäuse, Zahnräder, Welle;<br>4. Motor: Zylinderkurbelgehäuse, Zylinderkopf, Kolben/Kolbenringe, Pleuel, Kurbel-, Nockenwelle; Ventilfeder, Ventile, Lager, Abgasstrang;<br>5. Elektromotor: Permanentmagnet;<br>6. Batterietechnologie: Blei, Nickel/Metallhydrid, Lithium-Ionen<br>Belastungen der einzelnen Komponenten und die daraus folgende Werkstoffwahl (Kräfte, Reibung, Korrosion, Heißgaskorrosion) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | B.Sc. Abschluss |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Ashby, M. F., Jones, D. R. H.: Engineering Materials 1. 2nd edition. Oxford: Butterworth-Heinemann 2001<br>• Beenken, H., Borges, W., Braag, K., Federwisch, J., Floßdorf, F.-J., Hartmann, G., Huchtemann, B., Hunscha, G. H., Kalla, U., Kothe, R., Lenze, F.-J., Reip, C.-P., Stegemann, T., Steinbeck, G., Wieland, H.- J., Wolfhard, D.: Stahl im Automobilbau. Düsseldorf: Verlag Stahleisen GmbH 2005<br>• Callister, Jr. W.D.: Materials Science and Engineering An Introduction. 5th edition. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2000 |

| | |
|---|---|
| | • Czichos, Horst; Habig, Karl-Heinz: Tribologie Handbuch. Wiesbaden: Vieweg 1992<br>• Klein, Bernd: Leichtbau-Konstruktion. 7. Auflage. Wiesbaden: Vieweg 2007<br>• Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch. 25. Auflage. Robert Bosch GmbH<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Werkstoffsysteme für den Fahrzeugleichtbau** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB31910V |
| Zugeordnet zu Modul | Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen:*<br>Die Studierenden verstehen den Fahrzeugleichtbau als einen ganzheitlichen, interdisziplinären Ansatz, der sich in die Bereiche Methoden, Werkstoffe und Produktion einteilen lässt. Neben den technischen Fragestellungen kennen sie auch die ökonomischen, ökologischen und sozialen Randbedingungen für einen effizienten Fahrzeugleichtbau. Sie beherrschen spezielles Fachwissen zu Werkstoffsystemen für den Fahrzeugleichtbau, insbesondere das Werkstoffverhalten und die Wechselwirkungen der Werkstoffe während der Produktlebenszeit unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden diskutieren in Gruppenarbeit die Vor- und Nachteile der verschiedenen Werkstoffe und kommen zu Entscheidungen hinsichtlich des Einsatzes spezieller Werkstoffe und Werkstoffsysteme.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | Effizienter Fahrzeugleichtbau ist mehr als nur die Reduktion der Masse von Bauteilen. Neben den technischen Fragestellungen müssen ökonomische, ökologische und soziale Randbedingungen beachtet werden. Fahrzeugleichtbau erfordert daher einen interdisziplinären Ansatz der in dieser Vorlesung in die Bereiche Methoden, Werkstoffe und Produktion eingeteilt wird. Dies wird neben der methodischen Betrachtung auch an Beispielen aus der beruflichen Praxis sowie der aktuellen Forschung und Entwicklung dargestellt. Besondere Schwerpunktthemen der Vorlesung sind:<br>• Einfluss der Eigenspannungen auf die Lebensdauer von Fahrwerksfedern aus Stahl<br>• Leichtbau von Fahrzeugtragfedern mit beanspruchungsgerechtem Design durch funktionale Gradierung an Drähten aus Federstahl<br>• Höherfester Werkstoff für den Einsatz als Rohrstabilisator<br>• Werkstoffentwicklung für eXtra-Force Federbandschellen<br>• Lebensdauerabschätzung für die Verbindung artverschiedener Werkstoffe in einem Multi-Material-System<br>• Entwicklung einer hybriden Blattfeder |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Bachelorabschluss |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Ashby, M. F., Jones, D. R. H.: Engineering Materials 1. 2nd edition. Oxford: Butterworth-Heinemann 2001<br>• Callister, Jr. W.D.: Materials Science and Engineering An Introduction. 5th edition. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2000<br>• Klein, Bernd: Leichtbau-Konstruktion. 7. Auflage. Wiesbaden: Vieweg 2007<br>• Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch. 25. Auflage. Robert Bosch GmbH<br>• Henning, F., Moeller, E.: Handbuch Leichtbau, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG,Hanser eLibrary, 2011<br>• Braess, H.-H., Seiffert, U.: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Link 2012<br>• Heißing, B., Ersoy, M., Gies, St.:Fahrwerkhandbuch, Springer Link 2011<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Materialermüdung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB32100V |
| Zugeordnet zu Modul | Werkstoffe für den Fahrzeugleichtbau |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Robert Brandt |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Materialermüdung ist nach wie vor die Hauptursache für das vorzeitige Versagen eines Werkstoffes bzw. Bauteils im Betrieb und führt leider oft zu katastrophalen Schadensfällen. Durch die Veranstaltung werden die Studierenden befähigt, die verschiedenen Aspekte der Materialermüdung zu verstehen und die Methoden anzuwenden, die auf der Basis der Grundlagenkenntnisse eine sichere Werkstoffauslegung und eine konservative Lebensdauervorhersage bei Vorliegen zyklischer Werkstoffbelastung ermöglichen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, das in der Vorlesung gewonnene Wissen auf konkrete Fragestellungen im Hinblick auf zyklisch belastete Bauteile umzusetzen. Sie beherrschen die Begriffswelt der Materialermüdung und sind somit in der Lage, kompetent an ingenieurmäßiger und wissenschaftlich korrekter Kommunikation teilzunehmen, insbesondere was die Einsatzgrenzen von Bauteilen bei zyklischer mechanischer Belastung betrifft. Sie lernen einen verantwortungsbewussten Umgang mit phänomenologischen und physikalisch-basierten Lebensdauerberechnungskonzepten und sind sich der möglichen Konsequenzen falschen ingenieurmäßigen Handels bewusst.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Einführung (Definition, Historisches)<br>• Experimentelle Methodik<br>• Begriffe, gebräuchliche Darstellungen<br>• Zyklische Verformung duktiler Festkörper<br>• Rissbildung in duktilen Festkörpern<br>• Phänomenologische Beschreibung der Lebensdauer<br>• Grundzüge der Bruchmechanik und deren Konsequenzen für die Ermüdung<br>• Ermüdungsrissausbreitung in duktilen Festkörpern<br>• Risschließeffekte |

| | |
|---|---|
| | • Kurze Risse<br>• Ermüdung spröder Festkörper<br>• Ermüdung halb- und nichtkristalliner Werkstoffe<br>• Auslegungskonzepte |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Modul P15 Werkstofftechnik |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • S. Suresh, Fatigue of Materials, 2. Auflage, Cambridge University Press, 1998<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computeranimationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

## Modul 4MAB36000V – Materialcharakterisierung

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen

4MAB31300V Moderne Methoden der Materialcharakterisierung
4MAB33200V Elektronenmikroskopie – Electron Microscopy in Materials Science
4MAB30100V Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft

| **Modulelement-Titel** | **Moderne Methoden der Materialcharakterisierung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB34100V |
| Zugeordnet zu Modul | Materialcharakterisierung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt |
| Lehrend | Dr. rer. nat. Thorsten Staedler |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Materialcharakterisierung ist ein integraler Bestandteil moderner Material- und Prozessentwicklung. Ziel dieser Vorlesung ist es, den Studierenden einen Überblick über die bestehenden modernen Methoden der Materialcharakterisierung, ihre Grundlagen sowie ihre Anwendungsbereiche zu vermitteln. Die Vorlesung soll die Studierenden in die Lage versetzen selbständig geeignete Charakterisierungsmethoden für eine entsprechende materialwissenschaftliche Problemstellung zu benennen, wie auch um deren Vor- und Nachteile im Vergleich zu alternativen Methoden zu wissen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit komplexe materialwissenschaftliche Charakterisierungsmethoden in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Ausgewählte gängige Methoden der Materialcharakterisierung:<br>REM (EDX, WDX), TEM, AFM, STM, SIMS, RBS, X-ray, Augerspektroskopie, Ellipsometrie, UV-VIS |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • D.J. O'Connor, B.A. Sexton, and R.St.C. Smart, Surface Analysis Methods in Materials Science, Springer, 2003<br>• Y. Leng, Materials Characterization, Wiley, 2008<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Elektronenmikroskopie - Electron Microscopy in Materials Science** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB33200V |
| Zugeordnet zu Modul | Materialcharakterisierung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Ulrich Krupp |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Ulrich Krupp |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Den Studierenden wird der elementare Aufbau und die grundsätzliche Funktionsweise moderner Raster- (REM) und Transmissionslektronenmikroskope (TEM) erklärt. Darauf baut die Vermittlung der Wechselwirkungen zwischen Materialien und beschleunigten Elektronen auf, aus der die vielseitigen Abbildungs- und Analysetechniken heutiger Elektronenmikroskope resultieren. Praktische Übungen an den Mikroskopen sollen die Studierenden in die Lage versetzen, materialkundliche Probleme selbstständig mit Hilfe der Elektronenmikroskopie lösen zu können.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden werden in der Lehrveranstaltung mit der englischen Sprache konfrontiert und haben durch die regelmäßige Teilnahme ausländischer Studierender die Möglichkeit zur ausgiebigen Anwendung der englischen Sprache in Diskussion und interkultureller Kommunikation.<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | • Historische Entwicklung - Vergleich der Lichtmikroskopie mit der Elektronenmikroskopie<br>• Grundsätzliche Funktionsweise und Aufbau von Elektronenmikroskopen (Rasterelektronenmikroskope, Transmissionselektronenmikroskope)<br>• Wechselwirkungen: Elektronen - Materie<br>• Elektronendetektion und Bildentstehung im Rasterelektronenmikroskop<br>• Bildentstehung im Transmissionselektronenmikroskop<br>• Elektronenbeugung zur Analyse kristalliner Materialien<br>• Chemische Analyse, u.a. Röntgenspektroskopie<br>• Probenpräparation – Anwendungsbeispiele<br>• Übungen in Kleingruppen an den Geräten |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Maschinenbau-BSc-Module P1, P4 |

| | |
|---|---|
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Williams et al.: Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, Springer, Berlin 2009<br>• Goldstein, P. Etchlin, D.E. Newbury: Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Plenum Publishing Corp., New York 1992<br>• Schwartz, Kumar, Adams: Electron Backscattter Diffraction in Materials Science, Kluwer Academic, New York 2000<br>• Skript in Papierform/online verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Demonstrationsversuche an Elektronenmikroskopen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB30100V |
| Zugeordnet zu Modul | Materialcharakterisierung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. rer. nat Robert Brandt |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Gebrauchsfähigkeit eines Bauteils für eine bestimmte Anwendung wird wesentlich durch die Eigenschaften des Werkstoffes bestimmt, aus welchem das Bauteil gefertigt ist. Die experimentelle Beschreibung der Eigenschaften von Werkstoffen ist deshalb Voraussetzung für eine zielgerichtete Materialauswahl und eine Materialentwicklung. Es werden experimentelle Techniken zur Beschreibung der Eigenschaften von Werkstoffen und Bauteilen vorgestellt und diskutiert. Basierend auf dem zuvor erworbenen Wissen aus dem Modulelement „Moderne Methoden der Materialcharakterisierung“ zur Materialanalytik sollen zudem die Grundlagen einer quantitativen Beschreibung und Modellierung der Eigenschaften von Werkstoffen erlernt und angewendet werden. |

| | |
|---|---|
| | *Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit gängige experimentelle Methoden zur Beschreibung der Eigenschaften von Werkstoffen in allgemein verständlicher Form zu formulieren und in Beziehung zum inneren Aufbau eines Materials zu stellen. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Ausgewählte gängige experimentelle Methoden der Werkstoffwissenschaft |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

## Modul 4MAB39000V – Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen

4MAB39100V Rasterelektronen- und Ionenmikroskopie
4MAB39200V Abbildende TEM und Elektronenbeugung
4MAB39300V Fortgeschrittene TEM und spektroskopische Methoden

| **Modulelement-Titel** | **Rasterelektronen- und Ionenmikroskopie** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB39100V |
| Zugeordnet zu Modul | Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen und wichtige praktische Aspekte der modernen Rasterelektronen- und Ionenmikroskopie (REM, FIB, HIM) , um diese auf materialwissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Als primäres Ziel lernen die Studierenden die vielfältigen Signale, die in der Probe entstehen, kennen, kennen deren Abhängigkeiten von den Beleuchtungs- und Detektionsbedingungen, können diese vergleichen und optimale Untersuchungsbedingungen für die Bilderzeugung und Spektroskopie an eigenen Proben ableiten. Entsprechend sollen sie die Daten hinsichtlich materialwissenschaftlicher Fragestellungen interpretieren und Bildartefakte erkennen und minimieren können. Die materialwissenschaftlichen Beispiele dienen ferner der Vertiefung des Verständnisses des Aufbaus und der Eigenschaften moderner Werkstoffe und neuer Materialien.<br>Dazu wird den Studierenden zunächst der Aufbau moderner Mikroskope vermittelt, sodass die Studierenden die wesentlichen Komponenten benennen und deren Funktion erklären können. Ferner kennen die Studierenden die gängigen Konzepte der Probenpräparation sowie Möglichkeiten, die Probenqualität zu optimieren. Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Wechselwirkung von hochenergetischen Elektronen und Ionen mit dem Probenmaterial. Darüber hinaus werden die Grundlagen zu spektroskopischen Methoden vermittelt.<br>Neben der Vermittlung der dieser Grundlagen, erarbeiten die Studierenden durch zahlreiche anwendungsbezogene materialwissenschaftliche Beispiele ein umfangreiches praktisches Verständnis der REM. An aktuellen Beispielen fortgeschrittener *in situ* Experimente erhalten die Studierenden einen Überblick über die experimentellen Möglichkeiten, um einen direkten Einblick in die lokalen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen zu erhalten. Es wird insbesondere Bezug auf neuste methodische und materialwissenschaftliche Entwicklungen genommen. |

| | |
|---|---|
| | *Soziale Kompetenzen*:<br>Im Verlauf der Vorlesung werden ergänzend regelmäßig Übungen in Kleingruppen durchgeführt, in denen die Studierenden ein teamorientiertes Zusammenarbeiten erlernen. Bei der Auswahl von wissenschaftlichen Beispielen wird in besonderer Weise Augenmerk auf die Aktualität und gesellschaftliche Relevanz der untersuchten Fragestellungen und Materialien gelegt. Insbesondere werden gesellschaftlich relevante Themen wie zum Beispiel die Energieumwandlung und -speicherung, bei denen neue Werkstoffe einen wichtigen Beitrag leisten, adressiert.<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | • Historischer Abriss der Elektronenmikroskopie<br>• Aufbau eines REMs (Elektronenquelle, Linsensysteme/ Linsenfehler/Sondengröße, Detektoren)<br>• Konzepte der Probenpräparation, Aufladungsminimierung<br>• Grundlagen der Wechselwirkung von Elektronen mit Materie (elastisch/inelastische/Mehrfachstreuung, Wechselwirkungsvolumen)<br>• Detektion und Interpretation von Sekundärelektronen-, Rückstreuelektronenabbildungen<br>• Fortgeschrittene REM (EBSD, EBIC, CL, Spannungskontrastmikroskopie, u.a.)<br>• Signalentstehung, Detektion und quantitative Auswertung in der Röntgenspektroskopie<br>• Einführung in die Ionenstrahlmikroskopie: Geräteaufbau, Betriebsmodi, Detektoren, Anwendungen<br>• *In situ* Mikroskopie unter Anwendung externer Stimuli: Heizen, mechanisches/ elektrisches Testen, Environmental SEM, u.a.<br>• Jeweils praxisnahe materialwissenschaftliche Anwendungsbeispiele |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Fachprüfung |
| Literatur | • Goldstein, Etchlin, Newbury: Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Plenum Publishing Corp. 1992<br>• Reimer: Scanning Electron Microscopy - Physics of Image Formation and Microanalysis, Springer 1998<br>• Goodhew & Humphreys: Elektronenmikroskopie - Grundlagen und Anwendungen, McGraw-Hill Book Company 1991 |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Skript wird gedruckt und digital zur Verfügung gestellt |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Abbildende TEM und Elektronenbeugung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB39200V |
| Zugeordnet zu Modul | Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |

| | |
|---|---|
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) hat sich als eines der wichtigsten Werkzeuge der Materialcharakterisierung auf der Nanometer- und der atomaren Skala etabliert. Als primäres Ziel der Veranstaltung lernen die Studierenden die grundlegenden Charakterisierungsmöglichkeiten (konventionelle TEM, Elektronenbeugung) zur Aufklärung mikrostruktureller und kristallographischer Fragestellungen kennen, können geeignete Methoden der Werkstoffcharakterisierung für ihre eigene Forschung ableiten und experimentelle Daten interpretieren, um Struktur-Eigenschaftsbeziehungen eigenständig aufzuklären.<br>Die materialwissenschaftlichen Beispiele der Lehrveranstaltung dienen ferner der Vertiefung des Verständnisses des Aufbaus und der Eigenschaften moderner Werkstoffe und neuer Materialien. Hauptaugenmerk liegt in der lokalen Bestimmung der Kristallstruktur sowie der Untersuchung von Gitterdefekten in kristallinen Proben (Grenzflächen, Versetzungen, Stapelfehler). Hier wird den Studierenden zunächst der Aufbau moderner Mikroskope vermittelt, sodass die Studierenden die wesentlichen Komponenten benennen und deren Funktion erklären können, die für die Abbildung und Beugung wichtig sind. Ferner kennen die Studierenden die gängigen Konzepte der TEM-Probenpräparation sowie Möglichkeiten, die Probenqualität zu optimieren.<br>Die Studierenden verstehen die Besonderheiten der Wechselwirkung hochenergetischer Elektronen mit der dünnen TEM-Probe, kennen die verschiedenen Abbildungsmodi und können dadurch selbstständig die Kontraste im TEM interpretieren.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Vorlesung wird durch Gruppenübungen ergänzt, in denen die Studierenden praktische Aufgabenstellungen bearbeiten. Dadurch üben sie die Zusammenarbeit in Kleingruppen sowie ihre Präsentationskompetenz beim Vorstellen der Ergebnisse.<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | • Historischer Abriss der Elektronenmikroskopie<br>• Aufbau eines TEMs (Elektronenquelle, Linsensysteme/ Linsenfehler, Linsenfehler, Korrektorsysteme, Detektoren)<br>• Konzepte der Probenpräparation<br>• Grundlagen der Wechselwirkung hochenergetischer Elektronen mit der Probe (elastisch, inelastisch, Beugung, Strukturfaktor, Gitteramplitude), Besonderheiten im TEM<br>• Strukturanalyse mittels Beugungsuntersuchungen am Einkristall sowie an polykristallinen und nanopartikulären Materialien |

| | |
|---|---|
| | • Detektion und Interpretation von Hellfeld-/Dunkelfeldabbildungen: Massendickenkontrast, Phasenkontrast (Dicken-/Biegekonturen, Moiré, Fresnel-Beugung<br>• Verzerrungsfelder an Kristalldefekten<br>• Versetzungsanalyse mittels konventioneller TEM, Charakterisierung von planaren Defekten<br>• Jeweils praxisnahe materialwissenschaftliche Anwendungsbeispiele |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Fachprüfung |
| Literatur | • Reimer: Transmission Electron Mircroscopy – Physics of image formation, Springer 2008<br>• Williams & Carter: Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, Springer 2009<br>• Fultz & Howe: Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials, Springer 2013 |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Skript wird gedruckt und digital zur Verfügung gestellt |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fortgeschrittene TEM und spektroskopische Methoden** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB39300V |
| Zugeordnet zu Modul | Mikro- und Nanoanalytik in der Materialforschung |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr. Benjamin Butz |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Vorlesung baut auf den Grundlagen und Kompetenzen auf, die in der Vorlesung „Abbildende TEM und Elektronenbeugung“ von den Studierenden erworben worden sind. Ziel ist es, den Studierenden die Bandbreite fortgeschrittener und modernste abbildende und spektroskopische TEM-Messmethoden, die in der heutigen Materialforschung zum Einsatz kommen, zu vermitteln. Hierzu zählen vor allem die atomar auflösende HR(S)TEM und die |

| | |
|---|---|
| | gängigen spektroskopischen Methoden, aber auch die konvergente Elektronenbeugung, die Elektronentomographie sowie die Holographie. Anhand ausgewählter materialwissenschaftlicher Beispiele zu komplexen Festkörperphänomenen und -prozessen (z.B. Strukturbildung, Phasenumwandlungen, Diffusion) erhalten Studierende eine breite Übersicht über mögliche Anwendung der Methoden.<br>Ferner dienen diese zur Vertiefung des Verständnisses des Aufbaus und der Eigenschaften moderner Werkstoffe und neuer Materialien. Letztendlich können die Studierenden die verschiedenen Methoden vergleichen, geeignete für ihre eigene Materialforschung ableiten, und somit zur Aufklärung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen beitragen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Komplexität des Stoffes erfordert ein reges Mitwirken der Studierenden in der Vorlesung (z.B. Übungen in Kleingruppen). Dabei lernen die Studierenden, sich gegenseitig komplexe Inhalte zu vermitteln und komplexe Aufgaben gemeinsam zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | • Physikalische Beschreibung der atomar auflösenden HR(S)TEM: Einfluss/Korrektur von Aberrationen, quantitative Auswertung<br>• Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDXS): quantitative Zusammensetzungsanalyse<br>• Elektronenenergieverlustspektroskopie (EELS): physikalische Grundlagen, Bestimmung der lokalen Zusammensetzung, des Bindungs-/Oxidationszustands, der lokalen Plasmonen/Phononenanregungen, u.a.<br>• Energiegefilterte TEM, Konvergente Elektronenbeugung: Spannungsanalyse, Analyse von Kristalldefekten, Polaritätsbestimmung<br>• Elektronentomographie, -holographie<br>• Moderne *in situ* Methoden: Heizen, mechanisches/ elektrisches Testen, Environmental TEM, u.a.<br>• Jeweils praxisnahe materialwissenschaftliche Anwendungsbeispiele |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Fachprüfung |
| Literatur | • Reimer: Transmission Electron Mircroscopy - Physics of image formation, Springer 2008<br>• Williams & Carter: Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, Springer 2009<br>• Fultz & Howe: Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials, Springer 2013 |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Skript wird gedruckt und digital zur Verfügung gestellt |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB49000V – Automatisierungstechnik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03100V, 4MAB03200V, 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB49100V Automatisierungstechnik
4MAB49200V Roboter- und NC-Steuerung

| **Modulelement-Titel** | **Automatisierungstechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB49100V |
| Zugeordnet zu Modul | Automatisierungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 6 |
| Semesterwochenstunden | 4 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 120 Stunden |
| Workload | 180 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden kennen typische Aufgabestellungen zur Konzeption und Realisierung automatisierter industrieller Prozesse. Sie kennen die Grundbegriffe der Digitaltechnik, kennen Theorie und Anwendung von Codes, sie kennen grundlegende Schaltnetze |

| | |
|---|---|
| | und Schaltwerke, mit denen logische Operationen möglich sind. Sie wissen, wie digitale Schaltungen in Halbleitertechnik bzw. mittels mikroelektronischer Bauteile technisch realisiert werden. Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise und Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) sowie von Rechnersteuerungen. Schließlich kennen sie die zeitgemäßen Technologien zum Datenaustausch von Rechnern und Steuerungen sowie zum Aufbau Lokaler Netzwerke (LAN).<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Durch die Bearbeitung von Übungen und das Nachbereiten des Vorlesungsstoffes erwerben die Studierenden die Fähigkeit ein vielfältiges Fachgebiet durch systematisches Gliedern, z. B. mittels GRAFCET, zu strukturieren. Die Bewältigung des (umfangreichen) Stoffes parallel mit anderen Veranstaltungen in einem Semester und eine zeitgerechte Bearbeitung ausgegebener Übungsaufgaben führen zu einer Kompetenz im Zeitmanagement.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | 1. Grundlagen der Steuerung automatisierter Anlagen<br>2. Grundbegriffe der Digitaltechnik, Zahlensysteme und Codes<br>3. Digitale Schaltnetze und Schaltwerke<br>4. Einführung in GRAFCET zur Darstellung von Steuerungsfunktionen<br>6. Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)<br>7. SPS-Programmierung<br>8. Mikrocontroller-basierte Fertigungsautomatisierung<br>9. Datenaustausch und lokale Netzwerke (LAN)<br>Das Vorgehen beim Entwurf von Steuerungen wird durch Übungen an Beispielen aus der industriellen Praxis vermittelt |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Vorlesungsskript mit spezifischen Literaturhinweisen<br>• Karaali, Cihat: Grundlagen der Steuerungstechnik. Wiesbaden: Vieweg & Teubner, 2010<br>• Skript als PDF-Dateien verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Vortrag mit Folien und Lernprogrammen, Tafelanschrieb, praktische Demonstrationen im Labor, Laborübung, Übungen, SPS-Programmierung wird im Labor an praktischen Beispielen durchgeführt |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Roboter- und NC-Steuerung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB49200V |
| Zugeordnet zu Modul | Automatisierungstechnik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Lehrend | Tadele-Belay Tuli |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |

| | |
|---|---|
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt. |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierende beherrschen die Grundbegriffe, Konzepte und Funktionsweisen von Roboter- und NC-Steuerung. Sie sind befähigt, Robotersysteme grundlegend zu programmieren und zu bedienen. Des Weiteren können Sie die Robotersysteme und deren Anwendungsfelder aufzeigen und erklären, sowie mathematisch beschreiben. Sie werden in die Lage versetzt, technologische Aspekte der Einsatzbereiche dieser Fertigungssysteme beurteilen und vergleichen zu können.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind dazu befähigt, über Teilinhalte und Probleme des Maschinenbaus (Fertigungstechnik) mit Fachkollegen im Unternehmen zu kommunizieren. Außerdem werden Sie durch gemeinsame Übungen, Versuche und praktische Gruppenarbeiten auf interdisziplinäre Teamarbeit vorbereitet.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 25 %* |
| Inhalte | 1. Anwendungsbereiche industrieller Automatisierungstechnik<br>2. Mathematische Modellierung von Robotersystemen und Werkzeugmaschinen<br>3. Bewegungsplanung und Steuerungstechnik<br>4. Programmierung und Bedienung von Robotern in speziellen Aufgabenstellungen<br>5. Programmierung und Bedienung von Werkzeugmaschinen in speziellen Aufgabenstellungen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Füge- und Umformtechnik<br>Mathematik A, B, C, Technische Mechanik A, B, C, Informatik I<br>Weder 4MAB58600V noch 4MAB58700V sind belegt worden |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Siciliano, K.: Springer Handbook of Robotics, Springer, 2016<br>• Altintas,Y.: Manufacturing Automation, Cambridge University Press, 2012<br>• Vorlesungsskript mit spezifischen Literaturhinweisen |
| Sonstige Informationen | • Computerdemonstrationen, Übungen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB03300V + 4MAB03400V –
## Modul aus dem Katalog MSc-TEC oder MSc-QES
Zugeordnet zu Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0 + 9.0
**SWS:** 6.0 + 6.0

### Zugeordnete Module aus dem Katalog MSc-TEC

**Die Module und Modulelemente entsprechen den zuvor aufgeführten Modulen 4MAB03100V und 4MAB03200V.**

### Zugeordnete Module aus dem Katalog MSc-QES

| | |
|---|---|
| 4MAB57003V | Ergonomie |
| 4MAB56000V | Logistik |
| 95986 | Technologiemanagement |

# Modul 4MAB57003V – Ergonomie

Zugeordnet zu Modul 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB57800V Produktsicherheit
4MAB57500V Umweltergonomie
4MAB57600V Technischer Schallschutz

| **Modulelement-Titel** | **Produktsicherheit** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB75800V |
| Zugeordnet zu Modul | Ergonomie |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Department Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Der/Die Studierende beherrscht die Grundlagen zur sicheren und gesundheitsgerechten Gestaltung von Produkten. Damit ist ein wichtiger Grundstein dafür gelegt, dass künftige Produktentwickler ihren Pflichten, die sich insbesondere aus dem Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) und dessen nachfolgenden |

| | |
|---|---|
| | Verordnungen ergeben, gerecht werden zu können. Er/Sie erwirbt systematisches Wissen sowohl hinsichtlich der formalen Anforderungen, die das Produktsicherheitsgesetz stellt, wie Fragen der Konformitätsprüfung, Konformitätserklärung, Kennzeichnung und Dokumentation als auch hinsichtlich des systematischen, methodischen Vorgehens bei der Gefährdungsidentifizierung und Risikobewertung. Er/Sie erlangt Gestaltungskompetenz in Berufsfeldern, in denen Entscheidungen z.B. zur sicheren Konstruktion oder Bedienung von Geräten getroffen werden müssen, und in denen mangelndes Fachwissen zu gravierenden sicherheitsrelevanten Folgen führen kann. Er/Sie ist damit befähigt in der Anwendung von Verfahren zur Objektivierung der Produktsicherheit bzw. Nutzerqualität mit Methoden des Usability Engineering.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden werden befähigt, Produkte nicht nur hinsichtlich ihrer technischen Realisierbarkeit kritisch zu hinterfragen und auch nicht lediglich unter ästhetischen Gesichtspunkten oder unter dem Aspekt eines gefälligen Designs zu beurteilen. Sie lernen vielmehr, von Menschen benutzte Produkte systematisch auf Risiken in der Anwendung zu analysieren und neben dem Aspekt höchstmöglicher Funktionalität auch Sicherheit und Gesundheitsschutz im Einklang mit den menschlichen Fähigkeiten zu beurteilen und zu gestalten. Es geht somit auch um das Erwerben von Kompetenz auf dem Gebiet des präventiven Arbeitsschutzes zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | Modul 1: Einführung<br>Modul 2: Konstruktion von sicheren Produkten<br>Modul 3: Rechtsvorschriften und Normen<br>Modul 4: Anforderungen an das Inverkehrbringen sicherheitsgerechter Produkte nach Geräte- und Produktsicherheitsgesetz<br>Modul 5: Vorgehen bei der Konstruktion sicherer Produkte – Risikoanalyse und -beurteilung<br>Modul 6: Vorgehen bei der Konstruktion sicherer Produkte – Sicherheitsgerechte Gestaltung<br>Modul 7: Produktergonomie |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Ein umfassendes Literaturverzeichnis ist den Vorlesungsunterlagen beigefügt.<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Projektor/Beamer, Videoanimationen, Computerdemonstrationen; Interaktions-CD;<br>Blended-Learning Konzept mit Präsenz- und Selbstlernteil;<br>E-Learning-Module |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Umweltergonomie** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB57500V |
| Zugeordnet zu Modul | Ergonomie |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Analyse, Beurteilung und Gestaltung der physikalischen Arbeitsumgebungsparameter „Licht und Farbe", „Klima und Arbeit" und „Mechanische Schwingungen" und erfahren eine Vertiefung der Handlungskompetenz im Zuge der Entwicklung von technischen Schutzmaßnahmen und der Planung von Maschinen und Anlagen. Sie werden befähigt, sich in wichtigen Maßsystemen der Beleuchtungstechnik, der Klimagrundgrößen und der Schwingungstechnik zurechtzufinden, und in die Lage versetzt, in Betrieben vorkommende Belastungen durch die genannten Arbeitsumgebungsparameter nicht nur zu messen bzw. lediglich formale Vorgehensweisen im Zuge der Anwendung von Normen und Richtlinien anzuwenden. Sie können vielmehr mittels eines umfassenden, fundierten und konsistenten Fachwissens die Ergebnisse richtig einschätzen sowie arbeitswissenschaftlich-ergonomisch beurteilen.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>In einem ganzheitlichen und nicht nur sektoralen Bemühungen um menschengerechte Arbeitsbedingungen können die Studierenden effektive und praktikable Schutzmaßnahmen initiieren, auswählen oder von ihnen selbst entwickelt werden.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Licht und Farbe am Arbeitsplatz<br>Physiologische Grundlagen der visuellen Wahrnehmung / Sehen im Raum, Gesichtsfeld/Blickfeld<br>Lichttechnische Größen / Blendung und ihre Bekämpfung/ Licht und Leistung/Beanspruchung / Farben im Betrieb<br><br>• Klima und Arbeit<br>Klimagrundgrößen und thermophysiologische Grundlagen; Messung und Bewertung der klimatischen Arbeitsumgebungsbedingungen; Arbeitswissenschaftliche Richtwerte und Gestaltungshinweise |

| | |
|---|---|
| | • Mechanische Schwingungen Schwingungsmesstechnik Schwingungsbewertung und Schwingungsbeurteilung; Grundzüge des Schwingungsschutzes |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • H. Schmitke: Ergonomie. HanserVerlag, München, 1993<br>• Hettinger, Th. und G. Wobbe (Hrsg.): Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl-Verlag, Ludwigshafen/ Rhein, 1993<br>• Ch. Schlick, R. Bruder, H. Luczak: Arbeitswissenschaft, Springer Verlag, Berlin, 2010<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Videoanimationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Technischer Schallschutz** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB57600V |
| Zugeordnet zu Modul | Ergonomie |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters festgelegt und den Veranstaltungsteilnehmern mitgeteilt |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind befähigt, effektive und praktikable Maßnahmen zum Schutze des Menschen zu initiieren, auszuwählen und soweit als möglich selbst umzusetzen. Sie verfügen über vertieftes Wissens hinsichtlich der Realisierung lärmarmer Arbeitsverfahren und Konstruktionsweisen, lärmarmer Arbeitsumgebungsbedingungen und des persönlichen Schutzes als oberstes Ziel des technischen Schallschutzes. Sie verfügen über weitreichende Kenntnisse über die theoretische Basis, die Ziele und praktische Relevanz von nationalen und internationalen Kennwerten |

| | |
|---|---|
| | der Geräuschemission und haben problem-adäquates Wissen um standardisierte Messverfahren für ausgewählte Emissionsquellen. Sie können damit selbstständig entscheiden, welche Messverfahren für welche Maschinen, Geräte und Fahrzeuge zum Einsatz kommen und wie die jeweiligen Emissionskennwerte zu interpretieren sind.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden sind befähigt, den betrieblichen Arbeitsschutz durch das Beachten fortschrittlicher Regeln des Schallschutzes sicherzustellen, indem sie Problemstellungen erkennen, Lösungsstrategien entwickeln und anwendungs-orientierte Maßnahmen umsetzen. Zudem können sie die ergonomische Qualität von Produkten hinsichtlich der Schallemission analysieren, interpretieren und letztlich garantieren.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 85 % Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Technischer Schallschutz durch primäre, sekundäre und tertiäre Maßnahmen<br>• Beispiele zur lärmarmen Konstruktion und zum Lärmschutz am Arbeitsplatz<br>• Geräuschemissionskenngrößen<br>• Gesetzliche Grundlagen und Verordnungen; CE-Kennzeichnung<br>• Standardisierte Messverfahren (Hüllflächenverfahren, Hallraum- und Sonderhallraumverfahren, Schallintensitätsmessung) mit Beispielen<br>• Beurteilung der Geräuschsituation mittels theoretischer und praktischer Beispiele<br>• Geräuschangaben für Maschinen, Art der Kennzeichnung sowie Informationen für den Maschinenkauf und -verkauf |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene Fachprüfung |
| Literatur | • Hettinger, Th. und G. Wobbe (Hrsg.): Kompendium der Arbeitswissenschaft. Kiehl-Verlag, Ludwigshafen/ Rhein, 1993<br>• Ch. Schlick, R. Bruder, H. Luczak: Arbeitswissenschaft, Springer Verlag, Berlin, 2010<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Videoanimationen<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB56000V – Logistik

Zugeordnet zu Modul 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB56100V Logistik I
4MAB56200V Logistik II
4MAB56300V Logistik III

| **Modulelement-Titel** | **Logistik I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB56100V |
| Zugeordnet zu Modul | Logistik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sollen sich vertiefte Kenntnisse der produktionstechnischen Grundlagen zu eigen machen und auf der Basis eines kritischen Bewusstseins zu eigenständiger Entscheidungsfindung befähigt werden. Sie sollen die fachspezifischen Problemstellungen angemessen analysieren können und unter kritischer Würdigung der Rahmen- |

| | |
|---|---|
| | bedingungen zu einer selbständigen Methodenwahl befähigt werden. Dies setzt neben umfänglicher Faktenkenntnis das Bewusstsein der eigenen Kompetenz, das Vertrauen in die persönliche Urteilsfähigkeit und die Einsicht, dass menschliches Handeln als soziale Interaktion stets fehlerbehaftet ist, voraus.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit produktionswirtschaftliche Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art und unter den äußerst komplexen Rahmenbedingungen der betrieblichen Produktion zu erkennen, zu analysieren, zu beschreiben und zu beurteilen. Sie lernen die relevanten Methoden in ihren Wirkungsmechanismen zu verstehen und an die sich wandelnden Bedingungen eines lebenden Systems anzupassen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Kapitel 1: Einführung<br>Kapitel 2: Beschaffungslogistik<br>Kapitel 2: Anhang: ABC-Analyse<br>Kapitel 3: Verpackungen<br>Kapitel 4: Kommissionierung<br>Kapitel 5: Fördertechnik<br>Kapitel 6: Lagerwirtschaft<br>Kapitel 7: Lagertechnik<br>Durchführung von übergreifenden Projektstudien und Fallbeispielen. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Literatur s. Moodle<br>• Skript in elektronischer Form unter Moodle verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Logistik II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB56200V |
| Zugeordnet zu Modul | Logistik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |

| | |
|---|---|
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sollen sich vertiefte Kenntnisse der produktionstechnischen Grundlagen zu eigen machen und auf der Basis eines kritischen Bewusstseins zu eigenständiger Entscheidungsfindung befähigt werden. Sie sollen die fachspezifischen Problemstellungen angemessen analysieren können und unter kritischer Würdigung der Rahmenbedingungen zu einer selbständigen Methodenwahl befähigt werden. Dies setzt neben umfänglicher Faktenkenntnis das Bewusstsein der eigenen Kompetenz, das Vertrauen in die persönliche Urteilsfähigkeit und die Einsicht, dass menschliches Handeln als soziale Interaktion stets fehlerbehaftet ist, voraus.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit produktionswirtschaftliche Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art und unter den äußerst komplexen Rahmenbedingungen der betrieblichen Produktion zu erkennen, zu analysieren, zu beschreiben und zu beurteilen. Sie lernen die relevanten Methoden in ihren Wirkungsmechanismen zu verstehen und an die sich wandelnden Bedingungen eines lebenden Systems anzupassen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 95 %  Soziale Kompetenzen: 5 %* |
| Inhalte | Kapitel 8: Transportlogistik<br>Kapitel 9: Distributionslogistik<br>Kapitel 10: Identifikationssysteme<br>Kapitel 11: RFID<br>Kapitel 12: Datenübertragung<br>Kapitel 13: EDI<br>Kapitel 14: Simulation<br>Kapitel 15: Fabrikplanung<br>Durchführung von übergreifenden Projektstudien und Fallbeispielen. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung |
| Literatur | • Literatur s. Moodle<br>• Skript in elektronischer Form unter Moodle verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Logistik III** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB56300V |
| Zugeordnet zu Modul | Logistik |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Burggräf |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Mündliche Prüfung |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Veranstaltungsteilnehmer sollen befähigt werden begrenzte wissenschaftliche Aufgaben eigenständig zu bearbeiten. Auf der Basis einer in eigener Regie durchgeführten Datenbank-Literaturrecherche ist eine kritische Interpretation der Themenstellung vorzunehmen. Im Rahmen einer schriftlichen Ausarbeitung sowie einer 30-minütigen Präsentation ist eine über den Rahmen der berichtenden Ausführungen im Sinne der Faktenbeschreibung hinausgehende interpretierende Schlussfolgerung zu erbringen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Teilnehmer sollen in der Lage sein, komplexe Sachverhalte in begrenzter Zeit auch für nicht unmittelbar mit dem Thema vertrauten Studenten verständlich darzustellen. Dies beinhaltet auch die argumentative Fundierung subjektiver und persönlicher Positionen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 50 %  Soziale Kompetenzen: 50 %* |
| Inhalte | Für jeden Teilnehmer wird eine individuelle Themenstellung vereinbart. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene mündliche Prüfung |
| Literatur | • Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

## Modul Fak. III POS: 95986 – Technologiemanagement

Zugeordnet zu Modul 4MAB03300V und 4MAB03400V im Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 2. bis 3. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen

| | |
|---|---|
| 1051951368 | Optimierungstechnologien |
| 3LOREN108V | Technologien des Internets |
| 1051951356 | Technical Operations Research |

### Zugeordnete Modulelemente

Die Modulelemente sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang MSc. Entrepreneurship and SME Management für das Wahlpflichtmodul **M12 Wahlpflichtmodul** beschrieben.

# Modul 4MAB03500V –
## 2 Modulelemente aus dem Katalog MSc-FL (Fachlabor)
Zugeordnet zu Modul 4MAB03000V – Vertiefung der Ingenieuranwendungen

**Studiensemester:** 3. bis 4. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 6.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen

| | |
|---|---|
| 4MAB99010V | Fachlabor Experimentelle Mechanik |
| 4MAB99020V | Fachlabor Systemdynamik und Regelungstechnik |
| 4MAB99030V | Fachlabor 3D-CAD-Grundkurs |
| 4MAB99040V | Fachlabor Wärme- und Strömungstechnik |
| 4MAB99050V | Fachlabor Numerische Fluiddynamik |
| 4MAB99060V | Fachlabor Werkstofftechnik |
| 4MAB99070V | Fachlabor Fertigungsautomatisierung |
| 4MAB99110V | Fachlabor Energieverfahrenstechnik |
| 4MAB99160V | Fachlabor FEM |
| 4MAB99170V | Fachlabor 3D-CAD-Fortgeschrittenenkurs |
| 4MAB99180V | Fachlabor Additive Fertigung |

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor Experimentelle Mechanik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99010V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 4. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Präsenzstudium | 36 Stunden |
| Selbststudium | 54 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen und die Methoden der praktischen Durchführung und Auswertung von Versuchen im Bereich der experimentellen Mechanik. Nach erfolgreichem Abschluss verfügen sie damit über die Fähigkeit, Experimente mit komplexen Messsystemen (z.B. zur Modalanlyse) zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren. Darüber hinaus beherrschen die Studierenden den Umgang mit modernen Messgeräten wie Laservibrometern oder elektrischen und faseroptischen Dehnungsmessstreifen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Teilnehmer lernen gestellte Aufgaben selbstständig und in begrenzter Zeit zu lösen und erwerben zudem die Fähigkeit komplexe Sachverhalte in ingenieurmäßiger Art zu beschreiben und zu dokumentieren. Die Studierenden bilden während der Versuche kleine Gruppen und vertiefen damit ihre Erfahrungen in der Teamfähigkeit (Soft Skill). Zur Vorbereitung auf den beruflichen Alltag sind die Versuchsunterlagen und die zu bedienende Software teilweise in englisch.<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | Versuch 1: Applizieren von und Messen mit Dehnungsmessstreifen (DMS)<br>Versuch 2: Modalanalyse einer Autotür mit Hilfe einesLaservibrometers<br>Versuch 3: Wireless Messdatenerfassung von einem sich bewegenden Fahrzeug<br>Versuch 4: Schadensdiagnose an Wälzlagern im Betrieb anhand von Beschleunigungssignalen<br>Versuch 5: Messen von Dehnungen mit faseroptischen Bragg-Gittern<br>Versuch 6: Messen von Drehmomenten mit DMS an einer rotierenden Welle mit Hilfe einer berührungslosen induktiven Messdatenübertragung |

| | |
|---|---|
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | Schriftliche Unterlagen zu jedem Versuch |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Laborexperimente |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor Systemdynamik und Regelungstechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99020V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Nelles |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 4. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 45 Stunden |
| Selbststudium | 45 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die Analyse und theoretische Betrachtung eines mechanischen Systems hinsichtlich seiner Kinematik und Kinetik. Sie sind in der Lage die theoretischen Eigenschaften am realen System zu überprüfen und Konzepte der Regelungstechnik in einer Simulation anzuwenden um ein gewünschtes Verhalten zu erzeugen. Weiter können die Studierenden die Aufgaben lösen, eine theoretisch betrachtete und in einer Simulation erprobte Regelung auf ein reales System anzuwenden. Die Arbeit in Gruppen trainiert ihre Fähigkeit eine umfangreiche Aufgabe in Teilaufgaben zu zerlegen und zu bearbeiten.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden vertiefen die Fähigkeit mechanische und regelungstechnische Sachverhalte in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Das Zusammenführen von Einzelergebnissen zu einem Gruppenergebnis schult die Fähigkeit eine komplexe Problemstellung mit mehreren Gruppenmitgliedern zu bearbeiten und als zusammenhängende Lösung zu präsentieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 60 %  Soziale Kompetenzen: 40 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | • Theoretische Modellbildung und Aufstellen einer Übertragungsfunktion<br>• Zeichnen des Bodediagrams (aus theoretischer Betrachtung, Rechnerunterstützt und experimentell gemessen)<br>• Entwurf eines PID-Reglers und Ziegler-Nichols und Optimierung mit MATLAB<br>• Robustheitsuntersuchungen<br>• Anwenden Fortgeschrittener Reglerkonzepte (Internal Model Control, Fuzzy Logic Control, zeitoptimale Regelung) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Bachelor-Maschinenbau-Module P6, P7, P8, P13 |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • Schriftliche Unterlagen zu jedem Versuch<br>• Lunze: „Regelungstechnik 1", 4. Auflage, Springer, 2004<br>• Goodwin, Graebe, Salgado: „Control System Design", Prentice Hall, 2000<br>• Dorf, Bishop: „Moderne Regelungssysteme", Pearson, 2005<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Laborexperiment<br>• Versuchsunterlagen<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor 3D-CAD-Grundkurs** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99030V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 4. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 30 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Ziel ist es, den Studenten mit Hilfe praktischer Übungen die Grundlagen der Arbeitsweise in einem leistungsfähigen, parametrischen 3D-CAD-System zu vermitteln.<br>Die Lernergebnisse bestehen in dem Verständnis für<br>• die grundlegende Bedienung des Systems<br>• das Modellieren von Teilen<br>• das Erstellen und Verwalten von Baugruppen<br>• das Erstellen von Fertigungszeichnungen<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | Modellieren von Teilen<br>• Arbeitsweise mit dem Skizzierer<br>• Konstruktionselemente zur Erzeugung von Volumenkörpern und Bezügen<br>• Durchführen von Änderungen durch intelligenten Einsatz der Parametrik, Erstellen und Verwalten von Baugruppen<br>• Aufbau von Baugruppenstrukturen<br>• Einbau von Komponenten<br>• Verwendung von Baugruppenbezügen<br>• Änderungen im Baugruppenmodus<br>• Erstellen von Fertigungszeichnungen<br>• Erzeugen von Ansichten<br>• Erstellen von Schnitt- und Detaildarstellungen<br>• Erzeugen von Bemassungen, Oberflächenangaben, Form- und Lagetoleranzen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Vorlesungsskript<br>• Beamer-Präsentation<br>• Powerpoint-Präsentation<br>• Übungen an CAD-Arbeitsplätzen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor Wärme- und Strömungstechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99040V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Seeger |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 4. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | L + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |

| | |
|---|---|
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die Begriffe und Methoden der experimentellen Untersuchung von wärme- und strömungstechnischen Problemen und wenden die Methoden konkret an. Sie besitzen die Fähigkeit die Messergebnisse zu überprüfen und die Anwendungsgrenzen der jeweiligen Messtechnik zu erkennen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Sachverhalte und Ergebnisse der experimentellen Untersuchung von wärme- und strömungstechnischen Problemen in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene experimentelle Aufgaben in einer Gruppe in begrenzter Zeit zu lösen und in Berichtsform zu dokumentieren.<br>*Fachliche Kompetenzen: 50 %  Soziale Kompetenzen: 50 %* |
| Inhalte | • Experimentelle Bestimmung der Kennlinie einer Wellsturbine bei einer konstanten Drehzahl<br>• Thermodynamische Untersuchung eines Wirbelrohrs nach Ranque und Hilsch<br>• Messung charakteristischer Größen in einer turbulenten Rohrströmung |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Modul P2 bzw. K3 (M.Sc. FZB) |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • Skript in Papierform und elektronischer From verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• experimentelles Labor |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor Numerische Fluiddynamik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB42600V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Holger Foysi |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |

| | |
|---|---|
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Mithilfe von Python und anderer Programmiersprachen lernen die Studierenden in selbständigem Programmieren bzw. in der Abänderung von vorgegebenen Code-Fragmenten die in der Vorlesung diskutierten numerischen Methoden (Interpolation, Fourieranalyse, numerische Differentation und Integration, Stabilitätsanalyse von räumlichen und zeitlichen Diskretisierungen, Randbedingungen für inkompressible und kompressible Navier-Stokes-Gleichungen etc.) besser zu Verstehen und zu Vertiefen. Die Studierenden arbeiten sich hierzu in Unix und Python ein und arbeiten in Zweierteams and vorformulierten Aufgabenstellungen<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Sachverhalte und Ergebnisse der numerischen Strömungsmechanik in ingenieurgemäßer Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Weise zu formulieren. Sie lernen gegebene Aufgaben in begrenzter Zeit zu lösen, in Form von Kurzberichten schriftlich zu formulieren und zu präsentieren. Sie sind in der Lage die Simulationsergebnisse von KommilitonInnen zu analysieren und zu bewerten.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 65 %  Soziale Kompetenzen: 35 %* |
| Inhalte | • Lagrange-Interpolation, Splines<br>• Fouriertransformation<br>• Räumliche Diskretisierung: Finite-Differenzen, -Volumen<br>• Stabilität räumlicher Verfahren (Modifizierte Wellenzahl, Pseudospektren, ...)<br>• Zeitliche Diskretisierung (Mehrschrittverfahren, Runge-Kutta, ...)<br>• Stabilität zeitlicher Verfahren und der Gesamtdiskretisierung (Lax, Matrixmethode, Energienormen, Von-Neumann-Analyse, ...)<br>• Nichtreflektierende Randbedingungen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Numerische Fluiddynamik (4MAB42300V) parallel zum Fachlabor |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis; Take-Home-Exam |
| Literatur | • P. Moin, Fundamentals of Engineering Numerical Analysis<br>• Hirsch, Numerical computation of internal and external flows, Volume 1 und 2<br>• Colonius, Lele, „Computational aeroacoustics: progress on nonlinear problems of sound generation“, Progress in Aerosp. Sciences, 40, 2004<br>• Randall J. LeVeque, Finite Difference Methods for Differential Equations<br>• Numerische Strömungsmechanik, ETH Zürich, Skript<br>• Patanker, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow<br>• Numerische Analysis, TU München, VL-Notizen<br>• Skript und Folien |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Arbeit am Computer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor Werkstofftechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99060V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl |
| Lehrend | Prof. Dr.-Ing. Axel von Hehl, Prof. Dr. rer. nat. Xin Jiang, Mitarbeiter |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Das Fachlabor Werkstofftechnik bietet den Studierenden die Möglichkeit einer intensiven Vertiefung der in den werkstofftechnischen Vorlesungen erworbenen Kenntnisse. Inhaltlich liegt der Schwerpunkt des Fachlabors Werkstofftechnik zum Einen in der Anwendung bruchmechanischer Konzepte unter statischen sowie zyklischen Beanspruchungsbedingungen. Zum Anderen werden ausgewählte oberflächentechnische Themen experimentell behandelt. Im Rahmen der Vorbereitung auf die Fachlaborversuche werden die Studierenden befähigt, komplexe wissenschaftliche Problemstellungen selbständig zu erarbeiten und daraus die geeigneten experimentellen Durchführungen zu planen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die gewonnenen Ergebnisse im Anschluss an die Durchführung der Versuche kritisch insbesondere im Hinblick auf die Grenzen der Anwendbarkeit der Methoden zu hinterfragen und die Ergebnisse entsprechend einzuordnen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Durch die gemeinsame Durchführung der Versuche in kleinen Gruppen werden die Studierenden befähigt, als Mitglied in einem Team wissenschaftlich zu arbeiten. Sie erwerben die Kompetenz, Probleme zu erkennen und geeignete Lösungs-strategien in ihre zukünftige Arbeit einzubeziehen. Die Erstellung der Versuchsprotokolle erfolgt ebenfalls gemeinsam im Team, wodurch die Studierenden lernen, sich im Team zu organisieren und ein Projekt zügig und zielorientiert abzuschließen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | Folgende Versuche sind durchzuführen:<br>• Stabile Rissausbreitung in Keramik<br>• Bestimmung der Bruchzähigkeit metallischer Werkstoffe<br>• Grundlagen der Ermüdungsrissausbreitung<br>• Herstellung galvanischer Oberflächenschichten<br>• Prüfung galvanischer Schichten<br>• Herstellung und Charakterisierung oxidischer Schichten auf Leichtmetallen |

| | |
|---|---|
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • H. Blumenauer, G. Pusch, Technische Bruchmechanik, 3. Auflage, Wiley-VCH-Verlag, 1993<br>• K.-H. Schwalbe, Bruchmechanik metallischer Werkstoffe, Hanser-Verlag, 1980<br>• Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Labortätigkeit<br>• Tafelanschrieb<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor Fertigungsautomatisierung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99070V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Manns; Dipl.-Ing. G. Mockenhaupt |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 4. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 75 Stunden |
| Selbststudium | 15 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden erwerben innerhalb von fünf thematisch eigenständigen Laborversuchen vertiefte Kenntnisse und praktische Erfahrungen in modernen Anwendungsfeldern der Fertigungsautomatisierung. Folgende Themen werden aktuell behandelt:<br>(1) Anwendung der Bildverarbeitung für Mess- und Prüfaufgaben und<br>(2) Programmierung eines Schweißroboters,<br>(3) Programmierung und Bedienung einer CNC-Maschine,<br>(4) Übungen an einem Sensorversuchsstand,<br>(5) Anwenden einer SPS-Steuerung.<br>Durch aktives Mitarbeiten an den Geräten und Maschinen wird das zunächst aus schriftlichen Laborunterlagen erworbene Wissen konkret erworben und vertieft, sodass jeder Teilnehmer in seiner späteren beruflichen Tätigkeit auf praktische Erfahrungen zu den einzelnen Themen zurückgreifen kann. |

| | |
|---|---|
| | *Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden arbeiten in einer Gruppe und erwerben Erfahrungen auf dem Gebiet der Teamarbeit/Teamfähigkeit. In der Gruppe werden gemeinsam Probleme gelöst.<br>*Fachliche Kompetenzen: 90 %  Soziale Kompetenzen: 10 %* |
| Inhalte | ./. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Es wird der vorherige oder gleichzeitige Besuch der Vorlesung Fertigungssysteme und -automatisierung I und II empfohlen. |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | Skript in Papierform und elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Computerdemonstrationen<br>• Versuche an Maschinen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor Energieverfahrenstechnik** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99110V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. W. Krumm |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 4. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 3 |
| Präsenzstudium | 39 Stunden |
| Selbststudium | 51 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen und die Methoden der praktischen Durchführung und Auswertung von Versuchen zur Brennstoffbewertung, Zerkleinerung fossiler und biogener Brennstoffe sowie von Sekundärbrennstoffen und Herstellung von Mischbrennstoffgranulaten im Intensivmischer. Nach erfolgreichem Abschluss verfügen sie damit über die Fähigkeit, schwierige Experimente zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren. Darüber hinaus können die Studierenden Messfehler einschätzen und quantifizieren und theoretische Modellansätze kritisch hinterfragen und verifizieren. |

| | |
|---|---|
| | *Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden bilden kleine Gruppen zur Vorbereitung und Durchführung der Laborversuche und vertiefen damit ihre Erfahrungen in der Soft Skill Teamfähigkeit. Sie erwerben die Fähigkeit komplexe Sachverhalte in ingenieurmäßiger Art zu beschreiben sowie diese auch in allgemein verständlicher Form zu formulieren. Weiterhin lernen die Teilnehmer gegebene Aufgaben selbstständig und in begrenzter Zeit zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 %  Soziale Kompetenzen: 25 %* |
| Inhalte | • Bestimmung der Wassergehaltes (DIN 51718, DIN CEN-TS 14774, DIN CEN-TS 15414)<br>• Bestimmung des Aschegehaltes (DIN 51719, DIN CEN-TS 14775, DIN CEN-TS 15403)<br>• Bestimmung des Flüchtigengehaltes (DIN 51720, DIN CEN-TS 15148, DIN CEN-TS 15402)<br>• Zerkleinerung fester Brennstoffe<br>• Partikelgrößenanalyse (DIN 66165, DIN ISO 2395)<br>• Herstellung von Mischbrennstoffgranulaten |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Interview der Teilnehmer vor Versuchsbeginn |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Ausführlicher Laborbericht,<br>bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | |
| Sonstige Informationen | schriftliche Unterlagen zu jedem Versuch |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor Finite-Elemente-Methoden** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99140V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Hesch, Mitarbeiter |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 45 Stunden |
| Selbststudium | 45 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden beherrschen den Umgang mit einem weltweit etablierten kommerziellen Finite-Elemente Programm. Sie sind in der Lage, Festigkeitsberechnungen komplizierter Bauteile durchzuführen, die zuvor unter |

| | |
|---|---|
| | Verwendung eines CAD Programms konstruiert wurden. Darüber hinaus sind sie befähigt, sich künftig selbst weiter in komplexe Berechnungsprogramme einzuarbeiten, um realitätsnahe Problemstellungen zu simulieren. Sie sind sich der Anwendungsgrenzen des eingesetzten Programmsystems bewusst und in der Lage die ermittelten Simulationsergebnisse einer Plausibilitätskontrolle zu unterziehen.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Die Studierenden sind in der Lage sich bei der Einarbeitung in komplexe Simulationssoftware und bei der Lösung von Simulationsproblemen in Gruppen gegenseitig zu unterstützen. Sie nutzen den regen Austausch im Team, um das vorgegebene Simulationsproblem möglichst effizient zu lösen.<br>*Fachliche Kompetenzen: 75 % Soziale Kompetenzen: 25 %* |
| Inhalte | ./. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Module MSc-TEC-1 „Kontinuumsmechanik" und MSc-TEC-2 „FEM" empfohlen |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • ABAQUS-CAE, User's Manual<br>• J. Fish, T. Belytschko : A First Course in Finite Elements, Wiley, 2007 |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Projektor/Beamer<br>• Flipchart<br>• Computerlabor |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor 3D-CAD-Fortgeschrittenenkurs** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99170V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 60 Stunden |
| Selbststudium | 30 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Ziel ist es, den interessierten Studenten die Möglichkeit zu geben, sich intensiver mit dem Umfang eines leistungsfähigen CAD Systems auseinander zu setzen.<br>Die Lernergebnisse bestehen in dem Verständnis für<br>• den komplexen Aufbau von Einzelteilen<br>• den intelligenten Einsatz der Parametrik<br>• die Kommunikation mit dem eingesetzten System<br>• das Arbeiten mit Varianten<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | Einzelteilkonstruktion<br>• Nicht-parallele Verbundelemente<br>• Gezogene Konstruktionselemente<br>• Teilekonstruktion mit Pro/PROGRAMM<br>• Tipps und Arbeitstechniken<br>• Verrundungen<br>• Ausformschrägen<br>• Beziehungen<br>• Teilefamilien<br>• Kopieren von Konstruktionselementen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • Skript in Papierform verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Vorlesungsskript<br>• Beamer-Präsentation<br>• Powerpoint-Präsentation<br>• Übungen an CAD-Arbeitsplätzen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Fachlabor Additive Fertigung** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB99180V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachlabor |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Peter Kraemer |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke |
| Lehrend | Uni.-Prof. Dr.-Ing. Tamara Reinicke, Mitarbeiter |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | L; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Ziel ist es, den Studierenden mit Hilfe praktischer Übungen die Grundlagen der Additiven Fertigung zu vermitteln. Hierbei werden Produkte vorgestellt, die aktuell bereits erfolgreich durch Additive Verfahren erzeugt werden. Die hierfür eingesetzten Verfahren und Anlagen werden im Detail besprochen. Anhand von ausgewählten Beispielen wird das erschlossene und das zukünftig zu erschließende Potenzial der Additiven Fertigung dargelegt. Die Studierenden lernen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Verfahren und der eingesetzten Materialien kennen. Durch die eigene Handhabung von 3D-Druckern werden die Studierenden dazu befähigt 3D-CAD Modelle in „begreifbare“ reale Modelle zu überführen. Die hierzu notwendigen Prozessschritte werden durch den Einsatz von Software Tools unterstützt.<br>Die Lernergebnisse bestehen in dem Verständnis für Begriffe, Verfahren und Einsatzbereiche sowie der Möglichkeiten und Grenzen der Additiven Fertigung.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die erlernten Inhalte und Fähigkeiten können die Studierenden innerhalb eines praktischen Gruppenprojektes anwenden. Durch die Ausarbeitung und Präsentation der Ergebnisse steigern die Studierenden ihre fachliche Kompetenz und ihre teamorientierte Handlungsweise. Sie sind danach in der Lage mit Spezialisten technische Zusammenhänge zu erörtern und für bestimmte Aufgaben oder Bauteile geeignete Additive Verfahren auszuwählen.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 75 % Soziale Kompetenzen: 25 %* |
| Inhalte | • Anwendungsgebiete<br>• Datenaufbereitung<br>• Verfahren und Prozesse<br>• Möglichkeiten und Grenzen<br>• Anlagenaufbau<br>• Nachbearbeitung<br>• Konstruktionsempfehlungen |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | 3D-CAD-Kenntnisse |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • Folien verfügbar,<br>• Gebhardt, Andreas (2016): Additive Fertigungsverfahren. Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping-Tooling-Produktion. 5., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. München: Hanser.<br>• Berger, U., Hartmann, A., Schmid, D.: 3D-Druck-Additive Fertigungsverfahren. Europa Lehrmittelverlag, Haan Gruiten 2017.<br>• VDI 3405 Additive Fertigungsverfahren. Berlin: Beuth-Verlag |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Powerpoint-Präsentation<br>• Übungen an CAD-Arbeitsplätzen<br>• Übungen an 3D-Druckern |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 12.0
**SWS:** 8.0

## Zugeordnete Prüfungen

4MAB50120V Produktergonomie

## Zugeordnete Module

4MAB05200V 3 Modulelemente aus Katalog MSc-IPEM oder
1 Modul aus Katalog BSc-WIW-BWL

| **Modulelement-Titel** | **Produktergonomie** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB50120V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachübergreifende Module |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Maschinenbau |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Schriftliche Prüfung: 1 Std. |

| | |
|---|---|
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Der Studierende beherrscht die Grundlagen zur Gestaltungssystematik handbetätigter Arbeitsmittel auf der Grundlage anthropometrischer und physiologischer Voraussetzungen des Hand-Arm-Systems. Er erwirbt systematisches Wissen um die optimierte Auslegung von informationsgebenden Arbeitsmitteln und von visuellen Prüf- und Kontrollarbeitsplätzen. Er erlangt Gestaltungskompetenz im Zuge der ergonomischen Auslegung sämtlicher Schnittstellen in Mensch-Maschine-Systemen und der Human-Computer-Interaction und ist befähigt in der Anwendung von Verfahren zur Objektivierung der Produktsicherheit bzw. höchstmöglichen Nutzerqualität mit Methoden des Usability Engineering.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden werden befähigt, Produkte nicht nur hinsichtlich ihrer technischen Realisierbarkeit kritisch zu hinterfragen und auch nicht lediglich unter ästhetischen Gesichtspunkten oder unter dem Aspekt eines gefälligen Designs zu beurteilen. Sie lernen vielmehr, von Menschen benutzte Produkte systematisch zu analysieren und vor allem unter dem Aspekt höchstmöglicher Funktionalität im Einklang mit den menschlichen Fähigkeiten zu beurteilen und zu gestalten. Es geht somit auch um das Erwerben von Kompetenz auf dem Gebiet des präventiven Arbeitsschutzes zur Vermeidung von Berufskrankheiten.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 85 %  Soziale Kompetenzen: 15 %* |
| Inhalte | • Arbeitsmittelgestaltung einst und jetzt - Schnittstellenproblematik in Mensch-Maschine-Systemen<br>• Gestaltungssystematik handbetätigter Arbeitsmittel auf der Grundlage anthropometrischer und physiologischer Voraussetzungen des Hand-Arm-Systems<br>• Fallbeispiele aus der Praxis mit Evaluierungsstudien zur ergonomischen Qualität von Arbeitsmitteln<br>• Ergonomische Gestaltung der Schnittstellen in Mensch-Maschine-Systemen<br>• Reiz/Reiz-, Reaktions/Reaktions- und Reiz/Reaktions-Kompatibilität |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandene schriftliche Prüfung: 1 Std. |
| Literatur | • Elektronisches Skript vorhanden |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Videoanimationen<br>• Computerdemonstrationen |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB05200V – 3 Modulelemente aus Katalog MSc-IPEM

Zugeordnet zu Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen

**Englischsprachige Modulelemente müssen derzeit aus dem Angebot des KoSi gewählt werden.**

**Französischsprachige Modulelemente müssen derzeit aus dem Angebot des KoSi gewählt werden.**

**Spanischsprachige Modulelemente:**

| | |
|---|---|
| 4MAB77011V | Español para IPEM I |
| 4MAB77021V | Español para IPEM II |
| 4MAB77031V | Industria y comercio en los paises hispanófonos |
| 4MAB77041V | Comunicación oral en la industria |
| 4MAB77051V | Planificación de proyectos técnicos |
| 4MAB77071V | El español técnico elemental |

| **Modulelement-Titel** | **Español para IPEM I** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB77011V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachübergreifende Module |
| Modulverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Modulelementverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Lehrend | Eva Balada Rosa |
| Fakultät/Department | Fakultät I/Romanistik |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Steigerung der Hör-. Lese-, Sprech- und Schreibkompetenz auf das Niveau A1-A1+<br>• Mündlicher Ausdruck: Dazu gehört insbesondere, dass die Studierenden sich auf einfache Art verständigen können, einfache Fragen stellen und beantworten können, wenn der/die Gesprächspartnern/in langsam und deutlich spricht und bereit ist zu helfen und sofern es sich um unmittelbar notwendige Dinge und um vertraute Themen handelt.<br>• Schriftlicher Ausdruck: Dazu gehört insbesondere, dass die Studierenden kurze einfache Texte schreiben können u.a. kurze Briefe, auf Formularen Daten eintragen können.<br>• Hör- und leseverstehen: Dazu gehört insbesondere, dass die Studierenden vertraute Wörter und ganz einfache Sätze verstehen können, sowohl oral als schriftlich.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Gruppenarbeit / Kollaboratives Lernen<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 % Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | Die vier Kompetenzen Hör- und Leseverstehen, mündlicher und schriftlicher Ausdruck werden erweitert anhand von Alltagsthemen. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | *Vía rápida.* Ernst Klett Sprachen. Libro del alumno y cuaderno de ejercicios. I.S.B.N.: 978-3-12-515050-8. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb/Projektor/Beamer<br>• Moodle |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Español para IPEM II** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB77021V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachübergreifende Module |
| Modulverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Modulelementverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Lehrend | Eva Balada Rosa |
| Fakultät/Department | Fakultät I/Romanistik |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Steigerung der Hör-. Lese-, Sprech- und Schreibkompetenz auf das Niveau A2-A2+<br>• Mündlicher Ausdruck:<br>Dazu gehört insbesondere, dass die Studierenden sowohl sich in einfachen, routinemäßigen Situationen (u.a. Familie, Wohnsituation, Ausbildung gegenwärtige oder letzte berufliche Tätigkeit) verständigen und kurze Kontaktgespräche führen können.<br>• Schriftlicher Ausdruck:<br>Dazu gehört insbesondere, dass die Studierenden kurze, einfache Notizen, Mitteilungen und persönlichen Briefe schreiben können.<br>• Hör- und leseverstehen:<br>Dazu gehört insbesondere, dass die Studierenden einzelne Sätze und das Wesentliche von kurzen, klaren und einfachen Mitteilungen und verstehen. Die Studierenden sind auch in der Lage in einfachen Alltagstexten und Briefen konkrete Informationen aufzufinden und zu verstehen.<br>Entwicklung von Techniken zum Selbstlernen und zur Selbstverbesserung.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Gruppenarbeit / Kollaboratives Lernen<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | Die vier Kompetenzen Hör- und Leseverstehen, mündlicher und schriftlicher Ausdruck werden erweitert anhand von Alltagsthemen. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Bestehen von Español para IPEM I (oder Niveau A1+-A2) |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |

| | |
|---|---|
| Literatur | • *Vía rápida.* Ernst Klett Sprachen. Libro del alumno y cuaderno de ejercicios. I.S.B.N.: 978-3-12-515050-8.<br>• AINCIBURU, Mª C. et ali. (2011): *Vía rápida. Competencias y estrategias – con dinámica.* Ernst Klett Sprachen. ISBN: 978-3-12-515050-8.<br>• ALONSO RAYA. R. Et ali. (2005): *Gramática básica del estudiante de español*. Barcelona: Difusión. I.S.B.N.: 84-8443-225-4. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Moodle |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Industria y comercio en los paises hispanófones** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB77031V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachübergreifende Module |
| Modulverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Modulelementverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Lehrend | Eva Balada Rosa |
| Fakultät/Department | Fakultät I/Romanistik |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Steigerung der Lese-, Hör und Sprechkompetenz (auf das Niveau B2/B2+)<br>Festigung und Erweiterung des Wortschatzes. Entwicklung von Techniken zum Selbstlernen und zur Selbstverbesserung, eigene Ansichten durch relevante Erklärungen, Argumente und Kommentare begründen und verteidigen; längere, anspruchsvolle Texte zu verstehen und dabei auch implizite Bedeutungen zu erfassen und die eigene Meinung darüber auszudrücken; sich spontan und fließen auszudrücken; sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten zu äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen zu verwenden<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Gruppenarbeit / Kollaboratives Lernen<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | Die vier Kompetenzen Hör- und Leseverstehen, mündlicher und schriftlicher Ausdruck werden erweitert anhand von Texten und Diskursionen über die Geschickte, Politik und Wirtschaftslage derlateinamerikanischen Ländern. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Bestehen von Español Empresarial 2 (oder Niveau B1+/B2) |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • Fabián Ceniceros, E. C.: Geografía económica. México D.F.: McGraw-Hill, 2008.<br>• Felices, A.; Calderón; M°.A.; Iriarte, E.; Núnez, E.: Cultura y negocios. El espanol de la economía espanola y latinoamericana. Madrid: Editorial Edinumen, 2003.<br>• Otero, C.: Aproximación al mundo hispanófono. Einführung in die Landeskunde Spaniens und Lateinamerikas. Gottfried Egert Verlag, 2005.<br>• Albert, M°.A.; Ardanaz, F.: Hispanoamérica, ayer y hoy. SGEL, Madrid, 1998.<br>• Skript in elektronischer From verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer<br>• Moodle |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Comunicación oral en la industria** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB77041V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachübergreifende Module |
| Modulverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Modulelementverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Lehrend | Eva Balada Rosa |
| Fakultät/Department | Fakultät I/Romanistik |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Steigerung der Lese-, Hör und Sprechkompetenz (auf das Niveau C1), Festigung und Erweiterung des fachspezifisches Wortschatzes, Steigerung der Genauigkeit bei der Auswahl des Wortschatzes, Entwicklung von Techniken zum Selbstlernen und zur Selbstverbesserung, Reflexion über den Unterschied zwischen Alltagssprache und gesprochener Sprache einerseits sowie der Standadsprache und der gehobenen Sprache |

| | |
|---|---|
| | andererseits; eigene Ansichten durch relevante Erklärungen, Argumente und Kommentare begründen und verteidigen; längere, anspruchsvolle Texte zu verstehen und dabei auch implizite Bedeutungen zu erfassen und die eigene Meinung darüber auszudrücken; sich spontan und fließend auszudrücken; sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten zu äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen zu verwenden<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Gruppenarbeit / Kollaboratives Lernen<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | *Fachliche* Inhalte<br>• Interkulturalität (Interkulturelle Missverständnisse, Stereotypen, Sensibilisierung der eigene Kultur)<br>• Kommunikation (verbal und non verbal)<br>• Verhandlungen und Interkulturalität (Einfluss von Faktoren wie Zeit, Vertrauen, Hierarchie)<br>• Präsentation Techniken<br><br>*Sprachpraktische* Inhalte<br>• Wort-, Stil- und Niveauauswahl<br>• Grammatische Fehler und eigene Ticks<br>• Koherenz, Kohesion der mündlichen Texten |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Bestehen von Español Técnico Elemental und/oder Industria y Comercio en los Países Hispanófonos (oder Niveau B2+) |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • Interkulturelle Kompetenzen. Erfolgreich kommunizieren zwischen den Kulturen. A. Erll, M. Gymnich. Klett; 2007.<br>• Spanienknigge. Sozioökonomische Einführung in die Interkulturalität. P. Gálvez, M. Gaffal. Oldenbourg; 2005<br>• Cultura y negocios. El español de la economía española y latinoamericana. A. Felices, M.A. Calderón, E. Iriarte, E. Núñez. Edinumen, 2003.<br>• Obtenga el sí. El arte de negociar sin ceder.R. Fisher, W. Ury, B. Patton. Penguin Books; 1991.<br>• Los cien errores de la comuncicación de las organizaciones. L. Arroyo, M.Yus. ESIC Editorial; 2008.<br>• Negocie, Disfrute y gane .A.Valls. Amat Editorial; 2001.<br>• Qué decir, cómo y cuándo. J. Griffin. Amat Editorial; 2002.<br>• El lenguaje del cuerpo. Cómo leer el pensamiento de los otros a través de sus gestos. Allan Pease. Ediciones Paidós Ibérica; 1991.<br>• Cuestión de dignidad. W. Riso. Ediciones Garnica; 2004.<br>• Auf die Veranstaltung zugeschnittenes Lernmaterial<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **Planificación de proyectos técnicos** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB77051V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachübergreifende Module |
| Modulverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Modulelementverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Lehrend | Eva Balada Rosa |
| Fakultät/Department | Fakultät I/Romanistik |
| Studiensemester | 2. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Der Kurs soll die Teilnehmer Schritt für Schritt durch die Erarbeitung des systematischen Aufbaus der Projektplanung in die spanische Projektplanungsterminologie einführen.<br>Die Kenntnisse sollen mit Planungsübungen vertieft und angewendet werden. Der Erarbeitung des Aufbaus geht die begriffliche Definition "Projekt" und dessen Ausprägungen voraus, gefolgt von einem kleinen Umriss der Aufgabenfelder eines Projektmanagers und dessen Rolle im Aktionskontext. Anschließend werden wir uns den eigentlichen Tätigkeiten und Methoden des Projektmanagements wie Planungsstrategien, Machbarkeitsanalysen, Personalplanung, Terminierung, Budgetierung, Programmerstellung, -kontrolle, -überwachung, und -anpassung zuwenden.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Gruppenarbeit / Kollaboratives Lernen<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | Die vier Kompetenzen Hör- und Leseverstehen, mündlicher Ausdruck und schriftlicher Ausdruck werden erweitert anhand Fachtexten und der Erarbeitung eines Projektes. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Bestehen von Español Técnico Elemental und/oder Industria y Comercio en los Países Hispanófonos (oder Niveau B2+) |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • David Burstein u. Frank Stasiowski: Project Management. Manual de Gestión de Proyectos para arquitectos, ingenieros e interioristas.<br>• Auf die Veranstaltung zugeschnittenes Lernmaterial<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

| **Modulelement-Titel** | **El español técnico elemental** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB77071V |
| Zugeordnet zu Modul | Fachübergreifende Module |
| Modulverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Modulelementverantwortlich | Eva Balada Rosa |
| Lehrend | Eva Balada Rosa |
| Fakultät/Department | Fakultät I/Romanistik |
| Studiensemester | 1. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | V + Ü; WPF |
| Leistungspunkte | 3 |
| Semesterwochenstunden | 2 |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 60 Stunden |
| Workload | 90 Stunden |
| Prüfungsformen | Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Steigerung der Hör-. Lese-, Sprech- und Schreibkompetenz auf das Niveau B2. Anhand einiger Fachtexte werden grammatikalische Strukturen wiederholt und technischer Wortschatz erweitert. Festigung und Erweiterung des fachspezifisches Wortschatzes; Steigerung der Genauigkeit bei der Auswahl des Wortschatzes; längere, anspruchsvolle Texte verstehen und übersetzen können; Entwicklung von Techniken zum Selbstlernen und zur Selbstverbesserung.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Gruppenarbeit / Kollaboratives Lernen<br>*Fachliche Kompetenzen: 80 %  Soziale Kompetenzen: 20 %* |
| Inhalte | Die vier Kompetenzen Hör- und Leseverstehen, mündlicher und schriftlicher Ausdruck werden erweitert anhand von Fachthemen (u.a. Mathematik, Wirtschaft, Informatik, Autoindustrie...) |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Bestehen von Español Empresarial 2 (oder Niveau B1+) |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Bestandener Leistungsnachweis |
| Literatur | • E. Iriarte, E. Núnez. *Empresa siglo XXI. El espanol en el ámbito Profesional*. Hueber.<br>• Skript in elektronischer Form verfügbar. |
| Sonstige Informationen | Medienformen:<br>• Tafelanschrieb<br>• Projektor/Beamer |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

# Modul 4MAB05200V – 1 Modul aus Katalog BSc-WIW-BWL

Zugeordnet zu Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Module

| | |
|---|---|
| Fak. III POS: 95904 | Betriebswirtschaftliche Steuerlehre |
| Fak. III POS: 95905 | Controlling |
| Fak. III POS: 95906 | Finanz- und Bankmanagement |
| Fak. III POS: 95907 | Management kleiner und mittlerer Unternehme |
| Fak. III POS: 95908 | Marketingmanagement |
| Fak. III POS: 95909 | Medienmanagement |
| Fak. III POS: 95911 | Personalmanagement und Organisation |
| Fak. III POS: 95912 | Produktions- und Logistikmanagement |
| Fak. III POS: 95913 | Umwelt- und Wertschöpfungsmanagement |

## Modul Fak. III POS: 95904 – Betriebswirtschaftliche Steuerlehre

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [743] Wirtschaftsingenieurwesen
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente

Die Modulelemente und zugehörige Prüfungen sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel **M14a** beschrieben.

## Modul Fak. III POS: 95905 – Controlling

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [[743] Wirtschaftsingenieurwesen
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente

Die Modulelemente und zugehörige Prüfungen sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel **M14b** beschrieben.

## Modul Fak. III POS: 95906 – Finanz- und Bankmanagement

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [743] Wirtschaftsingenieurwesen
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente

Die Modulelemente und zugehörige Prüfungen sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel **M14c** beschrieben.

## Modul Fak. III POS: 95907 – Management kleiner und mittlerer Unternehmen

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [743] Wirtschaftsingenieurwesen
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente

Die Modulelemente und zugehörige Prüfungen sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel **M14d** beschrieben.

## Modul Fak. III POS: 95908 – Marketingmanagement

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [743] Wirtschaftsingenieurwesen
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente

Die Modulelemente und zugehörige Prüfungen sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel **M14e** beschrieben.

## Modul Fak. III POS: 95909 – Medienmanagement

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [743] Wirtschaftsingenieurwesen
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente

Die Modulelemente und zugehörige Prüfungen sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel **M14f** beschrieben.

## Modul Fak. III POS: 95911 – Personalmanagement und Organisation

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [743] Wirtschaftsingenieurwesen
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente

Die Modulelemente und zugehörige Prüfungen sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel **M14g** beschrieben.

## Modul Fak. III POS: 95912 – Produktions- und Logistikmanagement

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [743] Wirtschaftsingenieurwesen
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

### Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente

Die Modulelemente und zugehörige Prüfungen sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel **M14h** beschrieben.

# Modul Fak. III POS: 95913 – Umwelt- und Wertschöpfungsmanagement

Zugeordnet zu Modul 4MAB05200V im Modul 4MAB05000V – Fachübergreifende Module

**Studiensemester:** 1. bis 2. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [743] Wirtschaftsingenieurwesen
**ECTS-Punkte:** 9.0
**SWS:** 6.0

## Zugeordnete Prüfungen und Modulelemente

Die Modulelemente und zugehörige Prüfungen sind im aktuellen Modulhandbuch für den Studiengang BSc. Betriebswirtschaftslehre im Kapitel **M14i** beschrieben.

# Modul 4MAB08000V – Projektarbeit, Praktika

**Studiensemester:** 3. bis 4. Semester
**Elementturnus:** jedes Semester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 32.0
**SWS:** 0.0

## Zugeordnete Module

| | |
|---|---|
| 4MAB08600V | Industriepraktikum (Fachpraktikum MSc) |
| 4MAB08900V | Masterarbeit mit Abschlussvortrag |

# Modul 4MAB08600V – Industriepraktikum (Fachpraktikum MSc)

Zugeordnet zu Modul 4MAB08000V – Projektarbeit, Praktika

**Studiensemester:** 3. Semester
**Elementturnus:** Wintersemester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 6.0
**SWS:** 0.0

| **Modulelement-Titel** | **Industriepraktikum (Fachpraktikum MSc)** |
|---|---|
| Veranstalt.-Nr. | 4MAB08600V |
| Zugeordnet zu Modul | Industriepraktikum (Fachpraktikum MSc) |
| Modulverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Lehrend | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Fakultät/Department | Fakultät IV/Department Maschinenbau |
| Studiensemester | 3. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Wintersemester |
| Modulelementtyp | P Ausbildung im Unternehmen; PF |
| Leistungspunkte | 6 |
| Semesterwochenstunden | 0 Stunden |
| Präsenzstudium | 0 Stunden |
| Selbststudium | 260 Stunden |
| Workload | 260 Stunden |
| Prüfungsformen | Fachbericht; Leistungsnachweis |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br>Die Studierenden haben durch die (Mit)Arbeit an konkreten technischen Aufgaben das besondere Anforderungsprofil an die Tätigkeiten eines Ingenieurs kennengelernt. Sie haben sich dabei fachrichtungsbezogene Kenntnisse aus der Praxis angeeignet und Eindrücke über die spätere berufliche Umwelt gesammelt. Zudem haben sie sich einen Eindruck über die betriebliche Organisation und Führung, das Arbeitsklima und die sozialen Probleme eines Industriebetriebes verschafft. Das Industriepraktikum hat Lehrinhalte ergänzt und im Studium erworbene theoretische Kenntnisse durch Praxisbezug vertieft.<br>*Soziale Kompetenzen*:<br>Im Rahmen des Industriepraktikums bringen die Studierenden ihre fachbezogenen Kenntnisse in betriebliche Vorhaben zur Problemlösung ein. Die Aufgabenstellung ist in der Regel komplex und verlangt häufig sowohl nach einem interdisziplinär arbeitenden Team als auch nach einem hohen Maß an Selbstverantwortung.<br>*Fachliche Kompetenzen: 30 %  Soziale Kompetenzen: 70 %* |

| | |
|---|---|
| Inhalte | Das Industriepraktikum umfasst sowohl betriebstechnische als auch ingenieurnahe Tätigkeiten. Es vermittelt fachrichtungsbezogene Kenntnisse in den Technologien und führt zudem an betriebsorganisatorische Probleme heran, um die in vorhergehenden Praktika erworbenen praktischen Erfahrungen und die im Studium erlangten theoretischen Kenntnisse zu vertiefen. Um individuelle Studienziele zu unterstützen, gestalten die Studierenden die im Ausbildungsplan der Praktikantenordnung aufgeführten Ausbildungsziele individuell.<br>Details regelt die Praktikantenordnung. |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | keine |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Anerkannter qualifizierter Praktikumsbericht |
| Literatur | Handlungsanleitung zur Erstellung des Berichts in elektronischer Form verfügbar<br>*Literatur:* Wird vom Ausbildungsbetrieb gestellt. |
| Sonstige Informationen | keine |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)

## Modul 4MAB08900V – Masterarbeit mit Abschlussvortrag
Zugeordnet zu Modul 4MAB08000V – Projektarbeit, Praktika

**Studiensemester:** 4. Semester
**Elementturnus:** Sommersemester

**Fach:** [104] Maschinenbau
**ECTS-Punkte:** 26.0
**SWS:** 0.0

| **Modulelement-Titel** | **Masterarbeit mit Abschlussvortrag** |
|---|---|
| VERANSTALT.-Nr. | 4MAB08900V |
| Zugeordnet zu Modul | Projektarbeiten, Praktika |
| Modulverantwortlich | Uni.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Kluth |
| Modulelementverantwortlich | Professor/Professorin des Departments Maschinenbau |
| Lehrend | Professor/Professorin des Departments Maschinenbau |
| Fakultät/Department | Fakultät VI/Maschinenbau |
| Studiensemester | 4. Semester |
| Modulelementdauer | 1 Semester |
| Angebotshäufigkeit/Turnus | Sommersemester |
| Modulelementtyp | P + K; PF |
| Leistungspunkte | 26 |
| Semesterwochenstunden | 0 |
| Präsenzstudium | 546 |
| Selbststudium | 234 |
| Workload | 780 |
| Prüfungsformen | Schriftliche Abschlussarbeit mit Kolloquium |
| Lernergebnisse / Kompetenzen | *Fachliche Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden sind in der Lage ein Problem aus dem Studiengang selbständig nach anspruchsvollen wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie besitzen die Fähigkeit, die im Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen anzuwenden und entsprechend dem jeweiligen Aufgabengebiet zu vertiefen, um das gestellte Problem erfolgreich abschließen zu können. Sie besitzen das Rüstzeug sich eigenständig in neue wissenschaftliche Problemstellungen einzuarbeiten und selbstständig Lösungen zu erarbeiten.<br><br>*Soziale Kompetenzen*:<br><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit relevantes Material aus Literaturdatenbanken und anderen Quellen zu erschließen. Dies schließt aktuelle internationale, englischsprachige Fachliteratur ein. Sie besitzen planerische und organisatorische Fähigkeiten, ein Projekt innerhalb einer vorgegebenen Frist zu bearbeiten und erfolgreich abzuschließen. Sie sind in der Lage, die Problemstellung, zugehörige Grundlagen sowie die eigene Vorgehensweise zur Problemlösung auf begrenzter Seitenzahl nachvollziehbar und gut strukturiert darzustellen. Sie können einen Vortrag entwerfen und unter Einsatz üblicher Medien vor fachkundigem Publikum vortragen, in dem die wesentlichen Inhalte der Arbeit in begrenzter Zeit nachvollziehbar vermittelt werden. Sie sind in der Lage im Rahmen des Kolloquiums auf Fragen einzugehen und ihre Arbeit zu verteidigen.<br><br>*Fachliche Kompetenzen: 70 %  Soziale Kompetenzen: 30 %* |
| Inhalte | Nach Wahl aus dem gesamten Gebiet des Studiengangs |
| Formale Voraussetzung für die Teilnahme | Nachweis der Studienleistungen entsprechend der Prüfungsordnung |
| Voraussetzung für die Vergabe von LP | Mit Ausreichend bewertete schriftliche Abschlussarbeit mit Abschlusskolloquium |
| Literatur | Projektspezifisch |
| Sonstige Informationen | keine |

Modulelementtyp: 1. Vorlesung (V), Übung (Ü), Seminar (S), Labor (L), Praktikum (P), Kolloquium (K)
2. Pflichtfach (PF), Wahlpflichtfach (WPF), Wahlfach (WF)