



Modulhandbuch der Wahlpflichtmodule der Bachelorstudiengänge

Maschinenbau

mit Abschluss *Bachelor of Engineering (B. Eng.)*

Verfahrenstechnik

mit Abschluss *Bachelor of Engineering (B. Eng.)*

(PO 2018)

Inhaltsverzeichnis

<u>MODULBESCHREIBUNGEN</u>	3
ANLAGEN ZUR EINDAMPFUNG UND KRISTALLISATION (AEK)	3
CHEMIE DER ELEMENTE (CDE)	5
DIGITALE STEUERUNGEN (DS)	6
EINFÜHRUNG IN COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS UND GITTERGENERIERUNG (CFD)	8
ENERGIEMANAGEMENT (ENMS)	9
FAHRZEUGKONSTRUKTIONEN (FZK)	11
INDUSTRIELLE CHEMIE (ICH)	12
LEICHTMETALLE (LEM)	13
MATHEMATISCHE MODELLE DER FLUIDMECHANIK (MMF)	15
MECHANISCHE TRENNVERFAHREN (MTV)	17
MECHATRONISCHE KONSTRUKTIONSBEISPIELE (MKB)	18
MODERNE FÜGETECHNOLOGIEN (MFT)	19
MONTAGE- UND HANDHABUNGSTECHNIK (PMH)	21
OPTIMIERUNG (OPT)	23
PRAXISBEISPIELE DER ENERGIE- UND PROZESSANLAGEN (PEP)	25
QUALITÄTSMANAGEMENT (QM)	26
SPEZIELLE THEMEN DER PRODUKTIONSTECHNIK (TDP)	28
VERFAHREN UND ANLAGEN ZUR HERSTELLUNG UND WEITERVERARBEITUNG VON EISEN UND STAHL (VFE)	29
WÄRMEÜBERTRAGUNG FÜR MASCHINENBAUER (WÜ-MB)	30

Modulbeschreibungen

Anlagen zur Eindampfung und Kristallisation (AEK)

Studiengang: Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik

Studiensemester: 4. oder 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Wang

Lehrende(r): Dipl.-Ing. Wolfgang Linstaedt

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | - Ü | 1P | - 1S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 60 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: Klausur oder mündliche Prüfung

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden können die typischen Eindampf- und Kristallisationsanlagen von der Prozesssynthese, über Projektierung bis zum Bau, zur Inbetriebnahme und Produktion kennenlernen, analysieren und bewerten,

[WOMIT] indem typische Beispielanlagen, z.B. Abwassereindampfanlagen oder Anlagen zur Herstellung von Dextrose oder Koffein detailliert vorgestellt und projiziert werden. Der Mechanismus der Kristallkeimbildung und des Kristallwachstums sowie Auslegungsgrundlagen der typischen Kristallisatorbauformen in FC, DTB und OSLO werden dargestellt und angewandt,

[WOZU] um zukünftig energetisch effiziente Eindampfverfahren (mehrstufig, MVT, TVR, usw.) sowie Kristallisationsanlage mit spezifischen Korngrößenanforderungen anhand praxisbezogener Anlagen zu entwickeln, zu konzipieren und auszulegen.

Inhalte

- Grundlagen der Eindampfanlage und Energieeffizienz
- Grundlagen der Massenkristallisation (Magma-Kristallisation)
 - Keimbildung
 - Kristallwachstum
 - Bauformen der Kristallisatoren: FC, DTB, OSLO.
- Anlage zur Rauchgaswaschwasserbehandlung mit Kristallisation von CaCl_2 oder NaCl mit hoher Reinheit.
- Herstellung und Kristallisation von Dextrose

Literatur (zur Orientierung)

- John Mullin (Ed.): Crystallization, Springer US, 1976
- Günther Hofmann (Hrsg.): Industrielle Kristallisation, Wiley-VCH, 2004

Chemie der Elemente (CDE)

Studiengang: Bachelorstudiengänge Verfahrenstechnik und Maschinenbau

Studiensemester: 4./5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. rer. nat. Matthias Brandt

Lehrende(r): Prof. Dr. rer. nat. Matthias Brandt

Lehrveranstaltungen (in SWS): - V | - Ü | - P | 4 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Voraussetzung (empfohlen): Chemie 1 (CHE1) oder gleichwertige Chemie-Grundkenntnisse

Studien- und Prüfungsleistungen: Referat und schriftlicher Test

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden lernen die Bedeutung der chemischen Elemente kennen,

[WOMIT] indem sie die Geschichte des Elementbegriffs und des Periodensystems der Elemente kennen lernen, über die Eigenschaften, die Herstellung und die Verwendung einiger chemischer Elemente informiert werden und dann detailliert über ein chemisches Element recherchieren und ihre Erkenntnisse in Form eines Referats vorstellen,

[WOZU] um zukünftig die chemischen Elemente als Grundstoffe der Materie zu würdigen, und um zuvor recherchierte fachliche Inhalte vor Publikum überzeugend präsentieren zu können.

Inhalte

- Geschichte des Elementbegriffs in der Chemie
- Periodensystem der Elemente
- Vorstellung einiger bedeutender chemischer Elemente
- Referate über einzelne Elemente

Literatur (zur Orientierung)

- L. F. Trueb: „Die chemischen Elemente“, Hirzel, 2. Aufl., 2005
- J. Emsley: „Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements“, Oxford University Press, 2. Aufl., 2011

Digitale Steuerungen (DS)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

Studiensemester: 4. Semester

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Gennat

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Gennat

Lehrveranstaltungen (in SWS): 3 V | 1 Ü | - P | - S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: Testat und mündliche Prüfung

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden kennen die besonderen Gegebenheiten der Steuerung von ereignisdiskreten Systemen und die grundlegenden Komponenten der Automatisierungstechnik. Sie können industrielle Kommunikationssysteme und automatisierungstechnische Komponenten zum Bedienen, Beobachten und Diagnostizieren von technischen Prozessen erläutern,

[WOMIT] indem sie einfache industrielle Steuerungen nach dem Einsatzzweck planen, industrielle Steuerungen nach technischen Gesichtspunkten beurteilen und grundlegende SPS-Programme mittels standardisierter Programmiersprachen erstellen,

[WOZU] um zukünftig die für den technischen und organisatorischen Gesamtkontext Automatisierungskomponenten auswählen und die Auswahl argumentativ vertreten zu können und für einfache Aufgabenstellungen eine speicherprogrammierbare Steuerung mit den Sprachen nach der Norm IEC 61131-3 zu programmieren.

Inhalte

- Grundlagen und Historische Entwicklung
 - Steuerung von verfahrenstechnischen Prozessen (kontinuierlich)
 - Steuerung von Fertigungsprozessen (Batch)
- Prozessbeschreibungen
 - R&I-Schema
 - Prozessobjekte und Signale, PCE/CAE und DIN 62424
 - Methoden zur Objekt- und Signalbeschreibung
- Verbindungsprogrammierte Steuerungen (VPS)
- Signalverarbeitung und Feldbusse
 - Einordnung in die Prozessleittechnik
 - Konventionelle Signalverarbeitung
 - Moderne Bustechnologien

- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
 - Aufbau und Arbeitsweise einer SPS
 - Bool'sche Algebra, Schaltalgebra (Logik)
 - SPS-Zyklus: OB1
 - SPS-Programmierung mittels Funktionsbausteinen und Ablaufsteuerungen

Literatur (zur Orientierung)

- Gunter Wellenreuther, Dieter W. Zastrow: Steuerungstechnik mit SPS, Vieweg Verlagsgesellschaft, 1998.
- Klaus Beuth, Olaf Beuth: Digitaltechnik (Elektronik 4), Vogel Verlag, 2019.
- Helmut Müller, Lothar Walz: Mikroprozessortechnik (Elektronik 5), Vogel Verlag, 2012.
- Kleiner, E.: Automatisierungssysteme: Dokumentation und Kennzeichnung, DHBW Mannheim, März 2011

Einführung in Computational Fluid Dynamics und Gittergenerierung (CFD)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Studiensemester: 4./5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Farber

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Farber

Lehrveranstaltungen (in SWS): 1 V | 1 Ü | 2 P | - S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Voraussetzung (empfohlen): Fluidmechanik (FME), Thermodynamik (THD)

Studien- und Prüfungsleistungen: schriftl. Klausur

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden können selbständig bestehende mathematische Modelle der Numerischen Strömungssimulationen benutzen und Simulationen damit durchzuführen sowie Aspekte der Genauigkeit prüfen,

[WOMIT] indem sie die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten methodisch anwenden, wobei sie in der Lage sind, selbständig das internationale kommerzielle CFD Tool Ansys CFD für einphasige turbulente Strömungsvorgänge zu benutzen,

[WOZU] um zukünftig im komplexen Kontext technischer CFD-Simulations-Aufgabenstellungen diese lösen zu können.

Inhalte

- Die „Innere Struktur“ von CFD
- Modellierung und Simulation transienter Strömungen
- Die „Innere Struktur“ der Modellierung und Simulation turbulenter Strömungen
- Netzgenerierung

Literatur (zur Orientierung)

- Schulungsunterlagen des Herstellers zum kommerziellen Softwarepaket ANSYS FLUENT Fluent User's Guide, Fluent Inc., Lebanon, USA

Energiemanagement (EnMS)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

Studiensemester: 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Gennat

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Gennat

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | 2 Ü | - P | - S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: mündliche Prüfung

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden kennen die Grundlagen des industriellen Energiemanagements, die gesetzlichen Grundlagen für Stromsteuer, Netzentgeltverordnung und EEG sowie der ISO 50.001. Sie kennen die grundlegenden Methoden des Energiemanagements, können EnPIs definieren und Wirkungsketten und Verlustströme abschätzen.

[WOMIT] indem Energieeffizienzmaßnahmen anhand von Beispielen besprochen und in Fallstudien (bspw. KWK-Anlagen) bearbeitet werden. Elektrische und thermische Energieeffizienz werden berechnet, Verluste in Wirkungsketten identifiziert und daraus EnPIs berechnet sowie Kosten für elektrische Energie und Amortisationszeiten für Projekte bestimmt,

[WOZU] um zukünftig die Energieeffizienz von Anlagen bewerten und Potentiale methodisch berechnen zu können. Ein Managementsystem nach ISO 50.001 kann in Grundzügen umgesetzt werden.

Inhalte

- Grundlagen des Energiemanagements
- Strompreis
- gesetzliche Grundlagen
- Erneuerbare-Energien-Gesetz
- EEG-Umlage
- Immissionsschutz
- Mitverbrennung
- BImSchG
- Zertifizierungen: ISO 50.001, EMAS, 9.001
- Management und Controlling
- Energieeffizienz
- Grundlagen
- Energiekennzahlen
- Investitionen

- Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)
- Nutzungsgrad
- Wirkungsgrad
- Energieeffizienz
- Thermische Energie
- Lastgang
- Smart Grids

Literatur (zur Orientierung)

- Franz Wosnitza, Hans Gerd Hilgers: Energieeffizienz und Energiemanagement, Springer Spektrum, 2012.
- Wolfgang Posch: Ganzheitliches Energiemanagement für Industriebetriebe, Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, 2011.
- Bernd Aschendorf: Energiemanagement durch Gebäudeautomation, Springer Vieweg, 2014.

Fahrzeugkonstruktionen (FZK)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau

Studiensemester: 4. und 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Heber

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Heber

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | - Ü | 1 P | 2 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: mündlich, basierend auf einem Bericht

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden können die für die Konstruktion eines Fahrzeugs erforderlichen Entwicklungsschritte in ihrer Gesamtheit grob überblicken, ein Detail eines Fahrzeugbauteils selber entwickeln, umsetzen und testen,

[WOMIT] indem sie in einem Team gemeinsam ein neues Fahrzeug entwickeln und in der Struktur einer Baugruppenorganisation Verantwortung für die Konstruktion, Berechnung und Fertigung von Einzelteilen mit Unterstützung durchführen,

[WOZU] um zukünftig Bauteile in komplexen Systemen (wie z.B. einem Rennfahrzeug) entwickeln zu können und in Teams technische Teilaufgaben bei der Entwicklung solcher Systeme erfolgreich durchführen zu können.

Inhalte

- Entwicklungsstruktur für die Entwicklung von komplexen Bauteilen
- Umgang mit PDM-Systemen
- Projektmanagement
- Fertigungsverfahren / fertigungsgerechte Konstruktion
- FEM-Berechnungen (bedarfsgerecht) unterschiedlicher Art
- Technische Präsentation von Entwicklungsergebnissen und deren Umsetzung

Literatur (zur Orientierung)

- Teilweise spezifisch nach Baugruppe/Bauteil; Generell: Trzesniowski, Michael, „Rennwagentechnik“, Springer Verlag, Wiesbaden 2014

Industrielle Chemie (ICH)

Studiengang: Bachelorstudiengänge Verfahrenstechnik und Maschinenbau

Studiensemester: 4./5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. rer. nat. Matthias Brandt

Lehrende(r): Prof. Dr. rer. nat. Matthias Brandt

Lehrveranstaltungen (in SWS): - V | - Ü | - P | 4 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Voraussetzung: empfohlen: Chemie 1 und Chemie 2 oder gleichwertige Chemie-Grundkenntnisse

Studien- und Prüfungsleistungen: Referat und schriftlicher Test

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden lernen die Bedeutung der chemischen Industrie und einzelner Chemieprodukte und -prozesse kennen,

[WOMIT] indem sie über wichtige Chemienationen, Chemieunternehmen und anorganische und organische Basischemikalien informiert werden und dann detailliert über ein industriell relevantes Chemieprodukt oder einen industriell relevanten Chemieprozess recherchieren und ihre Erkenntnisse in Form eines Referats vorstellen,

[WOZU] um zukünftig die chemische Industrie als eine der wichtigsten Branchen zu würdigen, und um zuvor recherchierte fachliche Inhalte vor Publikum überzeugend präsentieren zu können.

Inhalte

- Geschichte der Chemischen Industrie
- Die Chemische Industrie weltweit, in Europa und in Deutschland
- Die wichtigsten Chemikalien
- Vom Erdöl zu Polymeren
- Prozesse: Ammoniak, Schwefelsäure, Chlor-Alkali-Elektrolyse
- Technische Gase
- Die Erdölraffinerie
- Referate über einzelne bedeutende Chemieprodukte oder -prozesse

Literatur (zur Orientierung)

- M. Baerns et al., „Technische Chemie“, Wiley-VCH (2. Aufl., 2013)
- H.-J. Arpe, „Industrielle Organische Chemie“, Wiley-VCH (6. Aufl., 2007)
- M. Bertau et al., „Industrielle Anorganische Chemie“, Wiley-VCH (4. Aufl., 2013)

Leichtmetalle (LEM)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau

Studiensemester: 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | - Ü | - P | 2 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 30 h, Eigenstudium: 120 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: Klausur

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

- [WAS]** Die Studierenden haben vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz, können diese situativ angepasst anwenden und verfügen über die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken. Sie können Aufbau, Eigenschaften, Einsatzmöglichkeiten und Herstellung von Werkstoffen mit Hilfe wissenschaftlich akzeptierter Kenntnisse erklären,
- [WOMIT]** indem sie Bindungstheorien, Phasendiagramme, Thermodynamik der Legierungsbildung, Methoden der Werkstoffanalytik sowie Fügeverfahren benutzen, die sie im Laufe der Veranstaltung kennengelernt und deren Nutzung geübt haben,
- [WOZU]** um zukünftig komplexe Problemstellungen in Leichtbausystemen (ggf. fachübergreifend) mit geeigneten Methoden zu lösen, Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete maschinenbauliche/ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu übertragen sowie Leichtmetalle anwendungsgerecht auswählen.

Inhalte

- werkstoffwissenschaftliche Grundlagen der Leichtmetalle
 - Aluminium,
 - Magnesium,
 - Titan
 - und ihrer Legierungen
- mikrostruktureller Aufbau
- mechanische Eigenschaften
- Widerstand gegen Korrosion
- Verbindungstechniken.
- Strategien der Legierungsentwicklung
- typische Einsatzgebiete prominenter Legierungsvertreter (wie etwa Al7075 und TiAl6V4)

Literatur (zur Orientierung)

- Zwicker, U; Titan und Titanlegierungen, Springer 1974, E-Book ISBN 978-3-642-80587-5
- Manfred Peters u. Christoph Leyens, Verlag: Wiley-VCH, ISBN-10: 3527305394, ISBN-13: 9783527305391
- Friedrich Ostermann; Anwendungstechnologie Aluminium; Springer 2007; ISBN-13: 978-3540627067
- Karl U Kainer; Magnesium: Eigenschaften, Anwendungen, Potenziale; Wiley-VCH; 2000; ISBN-13: 978-3527299799

Mathematische Modelle der Fluidmechanik (MMF)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

Studiensemester: 4. bzw. 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Farber

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Farber

Lehrveranstaltungen (in SWS): - V | - Ü | - P | 4 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: Klausur

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden können die internationale, wissenschaftlich-technische Literatur zur Modellbildung in der Fluidmechanik analysieren und im Rahmen der Numerischen Strömungssimulation anwenden,

[WOMIT] indem sie die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten methodisch anwenden, wobei sie in der Lage sind, selbständig Herleitungen der wesentlichen Bilanzgleichungen der Fluidmechanik auf unterschiedliche Art durchzuführen,

[WOZU] um zukünftig die fluidmechanisch relevanten Bilanzgleichungen verstehen und auswählen zu können, um im komplexen Kontext technischer CFD-Simulations-Aufgabenstellungen diese lösen zu können.

Inhalte

- Lagrangesche und Eulersche Beschreibung von Strömungsvorgängen
- Oberflächen- und Volumenintegrale
- Herleitung der Massenbilanz (Kontinuitätsgleichung) für differentielle und integrale Kontrollvolumina in Lagrangescher und Eulerscher Beschreibung
- Überführung der verschiedenen Formen ineinander
- Herleitung der Impulsbilanz für differentielle Kontrollvolumina in Lagrangescher und Eulerscher Beschreibung, der Spannungstensor
- Herleitung der Energiebilanz für differentielle Kontrollvolumina in Lagrangescher und Eulerscher Beschreibung

Literatur (zur Orientierung)

- A. H. Shapiro, Video Course Manual Fluid Dynamics - Volume II: Viscous Behavior, Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, Massachusetts, USA, 1985
- A. H. Shapiro, Video Course Manual Fluid Dynamics - Volume III: Deeper Insights, Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, Massachusetts, USA, 1985

- White, F.M.: Viscous Fluid Flow, McGraw-Hill, New York, USA, 2nd Ed. 1991
- J. D. Anderson, Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications, McGraw-Hill, New York 1995

Mechanische Trennverfahren (MTV)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau

Studiensemester: 4. und 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Kurzok

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Kurzok

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | 2 Ü | 0 P | 0 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: mündliche oder schriftliche Prüfung

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden kennen die Verfahren der Mechanischen Trenntechnik sowie die Apparate, in denen diese ausgeführt werden. Sie sind in der Lage, wichtige Prozessparameter zu berechnen und die wesentlichen Dimensionen verschiedener Apparate abhängig von der Prozessaufgabe vorherzubestimmen.

[WOMIT] Durch das Verständnis der Eigenschaften von Suspensionen und Aerosolen können physikalische Vorgänge bei der Trennung von Partikeln durch entsprechende verfahrenstechnische Prozesse ausgeführt sowie Prozess- und Anlagenparameter unter Auswahl geeigneter Gleichungen berechnet werden.

[WOZU] Mechanische Trennverfahren finden in zahlreichen Industriezeigen Anwendung (z.B. Aufbereitungs-, Recyclingindustrie sowie Lebensmittel-, Chemie- und Bioprozesstechnik, Kunststoffindustrie u.a.). Die Kenntnisse sind somit für Verfahrensingenieure von großer praktischer Bedeutung.

Inhalte

- Kennzeichnung von Trennungen
- Beschreibung von Suspensionen
- Rheologische Phänomene
- Verfahren zur Fest-Flüssigtrennung
- Verfahren zur Trennung von Partikeln aus Gasen (Entstaubung)
- Klassieren
- Sortieren

Literatur (zur Orientierung)

- Bunge Rainer Mechanische Aufbereitung [Buch]. - Weinheim : Wiley-VCH, 2012.
- Melin Thomas und Rautenbach Robert Membranverfahren, Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung [Buch]. - Berlin Heidelberg : Springer Verlag, 2007.
- Müller Walter Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten [Buch]. - München : Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2008.

Mechatronische Konstruktionsbeispiele (MKB)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

Studiensemester: 4. oder 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Hader

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Hader

Lehrveranstaltungen (in SWS): - V | - Ü | - P | 4 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Voraussetzung (empfohlen): Mechanik 1 (MEC1), Mathematik 1 (MAT1), Konstruktionslehre (KOL), Konstruktionselemente 1 (KOE1)

Studien- und Prüfungsleistungen: Klausur oder mündliche Prüfung

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

- [WAS]** Die Studierenden können mechatronische Maschinen entwickeln,
[WOMIT] indem sie den Entwicklungsprozess an einer Beispielaufgabe durchführen, von der Produktstrukturierung bis zum Entwurf der Komponenten mit Schwerpunkt auf Verwendung von Zukaufteilen und dem Nachweis, dass diese geeignet sind,
[WOZU] um die Grundlage zu haben, zukünftig komplexe mechatronische Maschinen und Anlagen zu entwickeln.

Inhalte

- Entwicklungsmethodik
- Produktstrukturierung und Betriebsmittelkennzeichnung
- Auswahl und Dokumentation von Zulieferteilen
- CAD-Modellierung
- Darstellung von Baugruppen

Literatur (zur Orientierung)

- VDI-Richtlinie 2221
- VDI-Richtlinie 2206
- EN 81346

Moderne Fügetechnologien (MFT)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau

Studiensemester: 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | - Ü | - P | 2 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 30 h, Eigenstudium: 120 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: schriftl. Ausarbeitung und Vortrag

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden kennen innovative Fügetechnologien, Ausnutzen von Nanoeffekten, Fügen von Keramik, Leichtmetallmischverbindungen, Diffusionsprozesse, Rührreißschweißen, Magnetimpulsschweißen; kennen exemplarisch den Stand moderner Forschung und kennen Anwendungsbeispiele und verfügen über ein entsprechendes Fachvokabular,

[WOMIT] indem sie Fügemechanismen werkstoffabhängig mit Hilfe wissenschaftlich akzeptierter Kenntnisse erklären können. Hierzu benutzen sie die folgenden Methoden:

- Allgemeine Thermodynamik
- Thermodynamik der Legierungsbildung Bindungstheorien
- Phasendiagramme
- Festkörperphysik
- Elektrodynamik
- Werkstoffanalytik

die sie im Laufe der Veranstaltung kennenlernen, deren Nutzung üben um deren Ineinandergreifen für ein kompetentes Handeln zu nutzen.

[WOZU] Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen in Leichtbausystemen (ggf. fachübergreifend) mit geeigneten Methoden zu lösen, ihre Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete maschinenbauliche/ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu übertragen und neuartige Fügeprozesse anwendungsgerecht auszuwählen.

Inhalte

- Reaktive Nanotechnologie
- Rührreißschweißen
- Diffusionsschweißen
- Weichlöten in der Massenfertigung
- Hochtemperaturlöten
- Magnetimpulsschweißen

Literatur (zur Orientierung)

- Fügen von Keramik, Glas und Metall; Deutsche Keramische Gesellschaft e.V., Köln Bauverlag GmbH Fortschrittsberichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft, Band 1, Heft 2: Werkstoffe, Verfahren, Anwendung
- Carl C. Koch Nanostructured materials: processing, properties and applications; 2007; ISBN: 978-161-583-000-8
- Rajiv Mishra, Friction Stir Welding and Processing; Elektronische Ressource; ISBN: 978-1-118-60578-3
- Rudolf Lison; Schweißen und Löten von Sondermetallen und ihren Legierungen; DVS Verlag; 1996; ISBN: 3-87155-136-8

Montage- und Handhabungstechnik (PMH)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau

Studiensemester: 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Helwig

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Helwig

Lehrveranstaltungen (in SWS): - V | - Ü | - P | 4 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: Klausur

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden können manuelle und automatisierte Montageprozesse und –Systeme analysieren, planen, bewerten und kalkulieren,

[WOMIT] indem sie Fertigungsaufgaben prozessorientiert strukturieren, anforderungsgerechte Fertigungskonzepte auswählen, Arbeitsabläufe und Informationsfluss festlegen, Betriebsmittel technisch-wirtschaftlich auswählen, Arbeitsplätze und Stationen modellieren,

[WOZU] um zukünftig vorhandene Montagesysteme zu analysieren, Montageprozesse und dazugehörige Betriebsmittel anforderungsgerecht zu planen und wirtschaftlich zu bewerten, Produktionssysteme zu gestalten sowie an der Fabrikplanung im Team mitzuwirken.

Inhalte

- Grundlagen des Fügens, Handhabens, Montierens
- Produktionssysteme für eine schlanke Fertigung
- Analyse und Gestaltung von Montagearbeitsplätzen
- Erstellung von 3D-Arbeitsplatz- und Stationsmodellen
- Form- und Lagetoleranzen in der Montage
- Steuerung und Vernetzung für eine digitale Fabrik
- Fabrikplanung und Simulation
- Investitionsrechnung

Literatur (zur Orientierung)

- Feldmann, K.; Schöpfer, V.; Spur, G.: Handbuch Fügen, Handhaben, Montieren. Hanser, München, 2014
- Bokranz, R.; Landau, K.: Handbuch Industrial Engineering, Produktivitätsmanagement. Band 1 & 2, 2. Auflage, Schäfer-Pöschel, Stuttgart, 2012
- Reinhardt, G.: Handbuch Industrie 4.0 Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. Hanser, München, 2017

- Wiendahl, H.-P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P.: Handbuch Fabrikplanung. Hanser, München, 2012

Optimierung (OPT)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

Studiensemester: 4. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. rer. nat. Vossen

Lehrende(r): Prof. Dr. rer. nat. Vossen

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Voraussetzung (empfohlen): Mathematik 1 u. 2 (MAT1, MAT2)

Studien- und Prüfungsleistungen: Klausur

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden können die grundlegenden Definitionen, Sätze und Methoden der mathematischen und numerischen Optimierung anwenden und können Optimierungsaufgaben mit geeigneter Software lösen,

[WOMIT] indem sie an mathematischen und praxisorientierten Beispielaufgaben die wesentlichen Begrifflichkeiten und Zusammenhänge identifizieren, diskutieren und veranschaulichen, die Formeln und Techniken einüben und anwenden sowie Lösungen mit einem Softwaretool berechnen und visualisieren,

[WOZU] um die erlernten Methoden in anderen Modulen des Studiums anzuwenden sowie Produkte und Prozesse in der Ingenieurpraxis zu optimieren.

Inhalte

- Beispiele und Grundkonzepte für Optimierungsaufgaben
- Grafisches Lösungsverfahren
- Hauptsatz der linearen Optimierung
- Simplexverfahren
- Dualität
- Total unimodulare Matrizen
- Branch-and-Bound-Methoden
- Unrestringierte nichtlineare Optimierung
- Optimierungsaufgaben mit Gleichungs- und Ungleichungsrestriktionen
- Abstiegsverfahren
- Lagrange-Newton- und SQP-Verfahren
- Innere-Punkte-Verfahren

Literatur (zur Orientierung)

- M. Gerds, F. Lempio: Mathematische Optimierungsverfahren des Operations Research; de Gruyter Studium, 2011.
- Göllmann et al.: Mathematik für Ingenieure - Verstehen, Rechnen, Anwenden (Band 2); Springer, 2017

Praxisbeispiele der Energie- und Prozessanlagen (PEP)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau oder Verfahrenstechnik

Studiensemester: 4. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Wang

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Wang

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | - Ü | 1P | - 1S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 60 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: Klausur oder mündliche Prüfung

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden kennen die typischen Energie- und Prozessanlagen von der Prozesssynthese, über Projektierung bis zum Bau, zur Inbetriebnahme und Produktion und können sie analysieren und bewerten,

[WOMIT] indem sie eine typische Beispielanlage, z.B. Biomassekraftwerk, Biogasanlage oder Biodieselanlage erläutern und grob bilanzieren,

[WOZU] um zukünftig nicht nur einzelne Maschinen, sondern komplexe Werke und Anlagen, insbesondere auf dem Gebiet der erneuerbaren/regenerativen Energie, mit Experten zu diskutieren und zu bewerten.

Inhalte

- Zukunftstechnologie für erneuerbare Energie
- Biogasanlage
- Biokraftstoffanlage: Anbau, Ernte, Umformung, Reinigen
- Regularien (Umwelt, CO₂-Zertifikate usw.)

Literatur (zur Orientierung)

- Stephanie Brysch: Biogene Kraftstoffe in Deutschland: Biodiesel, Bioethanol, Pflanzenöl und Biomass-to-Liquid im Vergleich (Nachhaltigkeit), Mai 2008
- Volker Quaschnig: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation, Mai 2015

Qualitätsmanagement (QM)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

Studiensemester: 4. bzw. 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Lake

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Lake

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | 2 Ü | - P | - S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: Klausur

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden können die Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem auf der Basis der aktuell geltenden Darlegungsnorm 9001 benennen, Maßnahmen für den Aufbau, die Einführung und die Zertifizierung ergreifen, die 7 elementaren Qualitätswerkzeuge anwenden, Prozesse mit mathematischen Methoden analysieren und optimieren, branchenspezifische Anforderungen an Qualitätsmanagementsysteme (Automotive, Lebensmittel) ableiten und Anforderungen an integrierte Managementsysteme auf der Basis der High Level-Struktur benennen,

[WOMIT] indem sie mittels der Textanalyse die Anforderungen an die geltende Darlegungsnorm ermitteln, Strategien für den Aufbau und die Einführung von Qualitätsmanagementsystemen kennenlernen und um deren Vor- und Nachteile wissen, die 7 elementaren Qualitätswerkzeug an Praxisbeispielen erprobt und angewendet haben, Normenwerke für unterschiedliche Branchen in der Anwendung und Umsetzung kennengelernt und die Möglichkeiten zur Integration der Managementsysteme (Qualität, Arbeitssicherheit, Umwelt und Energie) kennengelernt haben,

[WOZU] um zukünftig mit den Qualitätsverantwortlichen in unterschiedlichen Branchen auf Augenhöhe sprechen und agieren zu können und sich aktiv in die Geschäftsprozesse einbringen zu können und diese wirkungsvoll zu analysieren und zu optimieren.

Inhalte

- DIN EN ISO 9001
- Fehlersammelliste, Histogramm, Qualitätsregelkarte, Pareto-Diagramm, Brainstorming, Ursache-Wirkungsdiagramm, Korrelationsdiagramm
- Fehler-Möglichkeiten-Einfluss-Analyse (FMEA)
- Mess- und Prüftechnik
- Prozessanalyse und -optimierung mit Excel und Minitab
- Single Minute Exchange of Die (SMED)
- Auditierung, Zertifizierung, Akkreditierung

Literatur (zur Orientierung)

- Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, 4. Auflage, Hanser-Verlag, München, 2018
- Benes, G.M.E.; Groh, P.E.; Grundlagen des Qualitätsmanagements, 4. Auflage, Hanser-Verlag, München, 2017

Spezielle Themen der Produktionstechnik (TdP)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau

Studiensemester: 4. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Adams

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Adams

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | - Ü | 2 P | - S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: Klausur

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden können die spanende Fertigung eines Bauteils mittels 5-Achs-Fräsen vornehmen,

[WOMIT] indem sie ein Fertigungsmodell mit Hilfe einer CAM-Software (z.B. HyperMill) erstellen und anschließend das Bauteil fertigen,

[WOZU] um zukünftig den Einsatz des 5-Achs-Fräsens in der Produktion umzusetzen.

Inhalte

- CAD-CAM-Kopplung; Rechnereinsatz in der Fertigung
- Zerspänkäfte- und Leistungen beim Fräsen
- Werkzeugtypen für das 5-Achs-Fräsen

Literatur (zur Orientierung)

- Kief, H. B.; u.a.: CNC-Handbuch, 30. Auflage Hanser Verlag München, 2017
- Degner, W., u.a.: Spanende Formung. 17. Auflage Hanser Verlag München, 2015

Verfahren und Anlagen zur Herstellung und Weiterverarbeitung von Eisen und Stahl (VFe)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Studiensemester: 4./5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Deilmann

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Deilmann

Lehrveranstaltungen (in SWS): 3 V | - Ü | 1 P | - S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 60 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: schriftl. Klausur

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden kennen die wesentlichen Verfahren zur Herstellung von Eisen und Stahl. Sie kennen die Ausgangsstoffe, deren Gewinnung und Aufbereitung sowie Weiterverarbeitung. Die Studierenden kennen die Unterschiede zwischen verschiedenen Verfahren. Sie können die ökonomische und ökologische Bedeutung der Verfahren und Anlagen der Eisen- und Stahlschaffenden Industrie einschätzen,

[WOMIT] indem sie neben der theoretischen Unterweisung durch die praktische Anschauung bei Exkursionen in unterschiedliche Werke die Zusammenhänge der Veranstaltung verknüpfen,

[WOZU] um zukünftig einen Beitrag dazu zu leisten, die Verfahren und Anlagen der Eisen- und Stahlindustrie einsetzen und optimieren zu können.

Inhalte

- Rohstoffversorgung mit Kohle und Erzen
- Aufbereitung und Weiterverarbeitung der Rohstoffe (Kokerei, Sinteranlage)
- Eisenherstellung (Hochofen, Direktreduktion)
- Stahlherstellung (LD-Stahlwerk)
- Halbzeugherstellung (Stranggießen)

Literatur (zur Orientierung)

- Taube, K.: Stahlerzeugung kompakt, Vieweg Technik, Braunschweig / Wiesbaden 1998

Wärmeübertragung für Maschinenbauer (WÜ-MB)

Studiengang: Bachelorstudiengang Maschinenbau

Studiensemester: 4. und 5. Semester (Wahlpflichtmodul)

Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Kurzok

Lehrende(r): Prof. Dr.-Ing. Kurzok

Lehrveranstaltungen (in SWS): 2 V | 2 Ü | 0 P | 0 S

Arbeitsaufwand: 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

Voraussetzung: laut PO

Studien- und Prüfungsleistungen: mündliche oder schriftliche Prüfung

Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

[WAS] Die Studierenden können praktische Probleme der Wärmeübertragung lösen. Z.B. sind sie in der Lage, für ein System den auftretenden Wärmestrom, Temperaturen an Systemgrenzen, die erforderliche Größe von Wärmeübertragern u. Ä. zu berechnen.

[WOMIT] Auf Basis energetischer Bilanzierung unter Beachtung der beteiligten Mechanismen der Wärmeübertragung wenden die Studierenden verschiedene Modellvorstellungen an und können somit geeignete Gleichungssysteme zur Lösung des gegebenen Problems auswählen und anwenden und die Lösung kritisch auf Plausibilität prüfen.

[WOZU] In der Praxis auftretende Fragestellungen der Wärmeübertragung sind oftmals sehr komplex. Hier ist es notwendig das Problem zu abstrahieren und daraus eine konkrete Aufgabe abzuleiten und diese wiederum unter Identifizierung der richtigen Randbedingungen zu lösen.

Inhalte

- Wärmetransportmechanismen
- Bilanzierung
- Wärmeleitung (Fourier DGL, Anfangs- und Randbedingungen)
- Stationäre Wärmeleitung
- Instationäre Wärmeleitung
- Konvektion
- Wärmeübertrager
- Strahlung

Literatur (zur Orientierung)

- Marek, R., & Nitsche, K. (2010). Praxis der Wärmeübertragung. München: Hanser Verlag.
- Polifke, W., & Kopitz, J. (2009). Wärmeübertragung. München: Pearson Studium.
- Wagner, W. (2004). Wärmeübertragung. Würzburg: Vogel-Fachbuchverlag.