Universität Bremen

Fachbereich 4
Produktionstechnik
Maschinenbau &
Verfahrenstechnik

Universität Bremen

Fachbereich Produktionstechnik

Modulhandbuch

Masterstudiengang Produktionstechnik

MScPT I / MScPT II

Stand: 14.08.2018

Erstellt durch:
Master-Prüfungsausschuß Produktionstechnik
Studienzentrum Produktionstechnik

Inhaltsverzeichnis

1 Struktur des Studiums 5
1.1 Studienbereich „Vertiefungsrichtung-Grundlagen“ / Kat. VTR-G 5
1.2 Studienbereich „Vertiefungsrichtung-Spezialisierung“ / Kat. VTR-S 6
1.3 Studienbereich „Allgemeiner Wahlpflichtbereich“ 6
1.4 Studienbereich „Master-Abschlussmodul“ 6
2 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Allgemeiner Maschinenbau (AM)“ 7
2.1 Basismodul 1 – AM – Mechanik 8
2.2 Basismodul 2 – AM – Konstruktionsmethodik 11
2.3 Vertiefungsmodul 1 – AM – Strömungsmechanik 14
2.4 Vertiefungsmodul 2 – AM – Höhere Festigkeitslehre 18
2.5 Vertiefungsmodul 3 – AM – Strukturmechanik 21
2.6 Vertiefungsmodul 4 – AM – Virtualisierung und Simulation 24
2.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – AM 46
3 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Fertigungstechnik (FT)“ 68
3.1 Basismodul 1 – FT – Fertigungsmesstechnik und Qualitätswissenschaft 69
3.2 Basismodul 2 – FT – Fertigungstechnik 75
3.3 Vertiefungsmodul 1 – FT – Werkzeugmaschinen 81
3.4 Vertiefungsmodul 2 – FT – Montagetechnik und Fertigungsverfahren 87
3.5 Vertiefungsmodul 3 – FT – Produktionsanlagen 94
3.6 Vertiefungsmodul 4 – FT – Werkstoffe und Fertigung 99
3.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – FT 107
4 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Industrielles Management (IM)“ 145
4.1 Basismodul 1 – IM – Fertigungsmesstechnik und Qualitätswissenschaft 146
4.2 Basismodul 2 – IM – Konstruktionsmethodik 152
4.3 Vertiefungsmodul 1 – IM – Industrial Engineering 155
4.4 Vertiefungsmodul 2 – IM – Industrielle Ökologie 161
4.5 Vertiefungsmodul 3 – IM – Modellierung soziotechnischer Systeme 166
4.6 Vertiefungsmodul 4 – IM – Unternehmens- und Betriebsführung 169
4.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – IM 176
5 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Produktionstechnik in der Luft- und Raumfahrt (LuR)“ (auslaufend, nur für Studierende, die vor dem SoSe 2018 ihr Master-Studium aufgenommen haben) 207
5.1 Basismodul 1 – LuR – Mechanik und Auslegung 208
5.2 Basismodul 2 – LuR – Raumfahrtsysteme 211

5.3 Vertiefungsmodul 1 – LuR – Bauweisen und Fertigung 215
5.4 Vertiefungsmodul 2 – LuR – Aerodynamik und Antriebe 218
5.5 Vertiefungsmodul 3 – LuR – Herstellung und Aerodynamik 221
5.6 Vertiefungsmodul 4 – LuR – Mechanik und Steuerung 224
5.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – LuR 227
6 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik (LT)“ 244
6.1 Basismodul 1 – LT – Mechanik und Auslegung 245
6.2 Basismodul 2 – LT – Raumfahrtsysteme 248
6.3 Vertiefungsmodul 1 – LT – Bauweisen und Fertigung 252
6.4 Vertiefungsmodul 2 – LT – Aerodynamik und Antriebe 255
6.5 Vertiefungsmodul 3 – LT – Thermodynamik und Aerodynamik 258
6.6 Vertiefungsmodul 4 – LT – Herstellung und Berechnung 262
6.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – LT 266
6.7.1 Technische Akustik – LT 266
6.7.2 Numerische Strömungsmechanik – LT 268
6.7.3 Modellierung turbulenter Strömungen – LT 270
6.7.4 Mikro- und Magnetofluiddynamik – LT 273
6.7.5 Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen– LT 276
6.7.6 Werkstoffe des Leichtbaus I – LT 278
6.7.7 Werkstofftechnik – Polymere – LT 280
6.7.8 Materialintegrierte Sensorische Systeme – LT 282
6.7.9 Fertigung und Werkstoffverhalten I– LT 284
6.7.10 Korrosionsschutz von Metallen– LT 286
6.7.11 Polymerkonzepte für faserverstärkte Kunststoffe– LT 287
6.7.12 Grundlagen der 3D-Druck-Technologien– LT 290
7 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Materialwissenschaften (MW)“ 292
7.1 Basismodul 1 – MW – Werkstofftechnik - Metalle 293
7.2 Basismodul 2 – MW – Werkstofftechnik - Polymere und Fasern 296
7.3 Vertiefungsmodul 1 – MW – Technologien metallischer und keramischer Werkstoffe 300
7.4 Vertiefungsmodul 2 – MW – Funktionale Materialien und Polymere 306
7.5 Vertiefungsmodul 3 – MW – Werkstofftechnik des Leichtbaus 310
7.6 Vertiefungsmodul 4 – MW – Technologien und Eigenschaften von Multi-Material-Systemen 314
7.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – MW 338
8 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Verfahrenstechnik (VT)“ 372
8.1 Basismodul 1 – VT – Stoffübertragung 373

8.2 Basismodul 2 – VT – Thermische und chemische Verfahrenstechnik 376
8.3 Vertiefungsmodul 1 – VT – Mechanische Verfahrenstechnik 379
8.4 Vertiefungsmodul 2 – VT – Verfahrenstechnische Prozesse und Anlagen 383
8.5 Vertiefungsmodul 3 – VT – Technische Nutzung von Mehrphasensystemen 387
8.6 Vertiefungsmodul 4 – VT – Anlagenplanung und Apparateauslegung 390
8.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – VT 394
9 Allgemeine Modulbeschreibungen 464
9.1 Wahlpflichtbereich WPBPTF 464
9.2 Wahlpflichtbereich General Studies, Betriebs- und Sozialwissenschaft 467
9.3 Projektarbeit 471
9.4 Master Abschlussmodul 474

Hinweis: Aufgrund besonderer Umstände sind für die Vertiefungsrichtung **„Energiesysteme“** derzeit keine Angaben enthalten. Das aktuelle Lehrangebot entnehmen Sie bitte dem Veranstaltungsverzeiczhnis.

1 Struktur des Studiums

Vertiefungsrichtung-Grundlagen / Kat. *VTR*-G (30 CP) Nur für den Studiegang MScPT II mit 120 CP		
Modulbezeichnung		
Basismodul 1	Pflicht, 6 CP	Je nach VTR eine MP oder maximal 2 TP
Basismodul 2	Pflicht, 6 CP	Je nach VTR eine MP oder maximal 2 TP
Vertiefungsmodul 1	Pflicht, 9 CP	Je nach VTR eine MP oder maximal 3 TP
Vertiefungsmodul 2	Pflicht, 9 CP	Je nach VTR eine MP oder maximal 3 TP

Vertiefungsrichtung-Spezialisierung / Kat. *VTR*-S (30 CP)		
Modulbezeichnung		
Vertiefungsmodul 3	Pflicht, 6 CP	Je nach VTR 1 MP oder maximal 2 TP
Vertiefungsmodul 4	Pflicht, 9 CP	Je nach VTR eine MP oder maximal 3 TP.
Modul Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich	Wahlpflicht, 15 CP	KP, je nach Wahl 3-5 Prüfungsleistungen

Allgemeiner Wahlpflichtbereich (30 CP)		
Modulbezeichnung		
Modul Projektarbeit	Wahlpflich, 15 CP	MP
Wahlpflichtbereich Produktionstechnische Fächer	Wahlpflich, 9 CP	KP mit maximal 3 Prüfungs- oder Studienleistungen
Module General Studies - Betriebs- und Sozialwissenschaft / GSM-B	Wahl 6 CP	Je nach Anbieter

Modul Masterarbeit und Kolloquium (30 CP)			
Modulbezeichnung			
Masterarbeit und Kolloquium	Pflicht	Teilprüfung	29 CP
Begleitseminar	Pflicht	Teilprüfung	1 CP

1.1 Studienbereich „Vertiefungsrichtung-Grundlagen“ / Kat. VTR-G

Der „Studienbereich Vertiefungsrichtung-Grundlagen / Kat. VTR-G besteht aus

- den vertiefungsrichtungsspezifischen Modulen „Basismodul 1“ (6 CP), „Basismodul 2“ (6 CP), „Vertiefungsmodul 1“ (9 CP) sowie „Vertiefungsmodul 2“ (9 CP). Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen sind in den **Katalogen der Vertiefungsrichtungen** ausgewiesen.

Leistungen im Studienbereich „Vertiefungsrichtung-Grundlagen“ sind nur im Studiengang MScPT II (Regelstudienzeit vier Semester / 120 CP) zu erbringen!

1.2 Studienbereich „Vertiefungsrichtung-Spezialisierung“ / Kat. VTR-S

Der Studienbereich Vertiefungsrichtung-Spezialisierung / Kat. VTR-S besteht aus

- den vertiefungsrichtungsspezifischen Modulen „Vertiefungsmodul 3“ (6 CP) und „Vertiefungsmodul 4“ (9 CP). Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen sind in den **Katalogen der Vertiefungsrichtungen** ausgewiesen.
- dem vertiefungsrichtungsbezogenen Wahlpflichtbereich, in dem Lehrveranstaltungen aus dem diesbezüglichen **Katalog der Vertiefungsrichtungen** im Gesamtumfang von 15 CP zu belegen sind.

1.3 Studienbereich „Allgemeiner Wahlpflichtbereich“

Der „Studienbereich Allgemeiner Wahlpflichtbereich“ besteht aus

- dem „Wahlpflichtbereich Produktionstechnische Fächer, in dem Leistungen in einem Umfang von **9 CP** zu erbringen sind. Es wird eine Auswahl aus dem Lehrangebot der nicht gewählten Vertiefungsrichtung empfohlen. Es können Veranstaltungen sämtlicher Vertiefungsrichtungen des Studiengangs gewählt werden (aus den Vertiefungsmodulen 1-4, den Basismodulen 1-2 sowie den vertiefungsrichtungsbezogenen Wahlpflichtbereichen), die nicht in anderen Modulen als Pflichtveranstaltung belegt werden müssen. General Studies-Veranstaltungen können jedoch nicht belegt werden
- dem „Wahlbereich General Studies - Betriebs- und Sozialwissenschaft“, in dem Leistungen im Umfang von **6 CP** aus dem **diesbezüglichen Katalog** sowie im Umfang von max. 3CP alternativ aus dem einschlägigen Gesamtangebot der Universität zu erbringen sind. Lehrveranstaltungen des Wahlbereichs "Betriebs- und Sozialwissenschaft" müssen sich auf betriebliche Fragestellungen beziehen, die insbesondere betriebswirtschaftliche und/oder sozialwissenschaftliche Aspekte betrachten.
- einem Projekt im Umfang von **15 CP**, das mit einem Bericht und einer Ergebnispräsentation abgeschlossen wird. Der Projektbericht sowie die Ergebnispräsentation stellen eine Gruppenleistung dar. Die Projektthemen werden in der Jahresplanung des Lehrprogramms ausgewiesen. Das Projekt soll in einem der an der jeweiligen Vertiefungsrichtung beteiligten Fachgebiete durchgeführt werden. Das aktuelle Angebot an Projekten der Vertiefungsrichtungen ist dem Online-Veranstaltungsverzeichnis der Universität Bremen für den Masterstudiengang Produktionstechnik zu entnehmen.

1.4 Studienbereich „Master-Abschlussmodul“

- Das Studium wird mit dem Master-Abschlussmodul abgeschlossen. Hierzu gehören das Begleitseminar „Arbeitsmethoden der Masterarbeit“, die Anfertigung der Abschlussarbeit sowie das Kolloquium.

2 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Allgemeiner Maschinenbau (AM)“

Leitung der Vertiefungsrichtung: Prof. Dr. Marc Avila

In der Vertiefungsrichtung Allgemeiner Maschinenbau („Mechanical Engineering“) werden Kenntnisse für Ingenieure und Ingenieurinnen vermittelt, die in den Bereichen Konstruktion und Entwicklung in der Praxis und Forschung tätig werden wollen. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Grundwissen in den Fächern Höhere Festigkeitslehre, Strömungsmechanik und Produktentwicklung. Das Lehrangebot wird durch eine Einführung in die Methode der Finiten Elemente und ein breites Spektrum an Spezialvorlesungen abgerundet.

2.1 Basismodul 1 – AM – Mechanik

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Mechanik (Basismodul 1-AM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Applied Mechanics
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Besuch der zu den Modulen TM1 und TM2 zugehörigen Veranstaltungen
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Spannungszustand, Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz, Randwertprobleme, Lösungsmethoden • Massen- und Impulserhaltungsgleichungen, reibungsfreie Strömungen (Euler-Gleichungen), Potenzialtheorie
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Grundlagenwissen im Bereich der dreidimensionalen Elastizitätstheorie • Verständnis der Massen- und Impulserhaltungsgleichungen (Navier-Stokes-Gleichungen) als Voraussetzung für einen sinnvollen Einsatz von numerischen Verfahren und für die mechanische Interpretation von numerischen Ergebnissen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	6 CP / 180 h Präsenz : 14 x 4 h= 56 h

Stand: August 2018

		Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 124 h Aufgliederung: Einführung in die höhere Festigkeitslehre: 3 CP /90 h (28h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Einführung in die Strömungslehre: 3 CP /90 h (28h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. habil. Reinhold Kienzler
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesungen: 2x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein Aufgliederung: Einführung in die höhere Festigkeitslehre: 2 SWS Vorlesung Einführung in die Strömungslehre: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	

2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Gruppenprüfung, mündlich
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Gross, Hauger, Schnell, Wriggers, Technische Mechanik, Band 4, • Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer, Berlin 2009 • R. Kienzler, R. Schröder: Einführung in die höhere Festigkeitslehre, Springer, Heidelberg 2009

2.2 Basismodul 2 – AM – Konstruktionsmethodik

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Konstruktionsmethodik (Basismodul 2-AM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Design Methodology
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: Besuch der Veranstaltungen Konstruktionslehre I + II
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Maßgeblich für den Erfolg eines Produktes ist heute eine systematisch durchgeführte, auf neusten wissenschaftlichen, organisationalen und technologischen Erkenntnissen aufbauende Produktentwicklung. Während der Produktlebenszyklusphase „Konstruktion / Entwicklung“ müssen alle wesentlichen Produktmerkmale antizipiert und spezifiziert werden. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden relevante Methoden und Werkzeuge vorgestellt, die eine systematische Vorgehensweise bei der Produktentwicklung ermöglichen. Wesentliche Vorgehensmodelle werden vorgestellt, den einzelnen Phasen der Vorgehensmodelle werden Methoden und Werkzeuge zugeordnet und exemplarisch angewendet. Im Vordergrund stehen dabei die Konstruktionsphasen „Planen“, „Konzipieren“, „Entwerfen“ und „Ausarbeiten“.
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Herausforderungen und die Vorgehensweisen einer methodischen Produktentwicklung. Sie kennen ausgewählte Methoden, können diese den verschiedenen Phasen der Produktentwicklung zuordnen, anwenden und die erzielten Ergebnisse bewerten.

1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	6 CP / 180 h Präsenz: 14 x 4 h= 56 h Selbststudium: = 64 h Prüfungsvorbereitung: = 60 h
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Klaus-Dieter Thoben
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 1 Vorlesung: 2 SWS ☒ 1 Übung: 2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☐ Ja ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Einführung in die Konstruktionsmethodik: 2 SWS Vorlesung Anwendung von Konstruktionsmethoden: 2 SWS Übung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der	

	Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskripte des Fachgebiets • Pahl / Beitz: Konstruktionslehre, Springer Verlag • K. Ehrlenspiel: Integrierte Produktenwicklung, Hanser Verlag • Gausemeyer / Ebbesmeyer / Kallmeyer: Produktinnovation, Hanser Verlag • VDI 2222 Blatt1: Konstruktionsmethodik, methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien • R. Koller: Konstruktionsmethoden für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau, Springer Verlag • W. G. Rodenacker: Methodisches Konstruieren, Grundlagen, Methodik, praktische Beispiele

2.3 Vertiefungsmodul 1 – AM – Strömungsmechanik

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Einführung in die numerische Strömungsmechanik (Vertiefungsmodul 1 –AM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Fluid Mechanics
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master II)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Bereits bestanden zu habende Prüfungen: Technische Mechanik TM2 gewünschte Vorkenntnisse: Basiskenntnisse in Strömungslehre
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Programmierung mit MATLAB/Octave • Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme • Numerische Differentiation und Integration • Approximation von Funktionen und Daten • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Numerische Verfahren für Wärmeübertragungsprobleme: Finite-Differenzen-Verfahren und Finite-Volumen-Verfahren • Numerische Verfahren für Advektion-Diffusions-Probleme • Numerische Lösung der inkompressiblen Navier-Stokes Gleichungen: Projektionsverfahren, SIMPLE und PISO • Numerische Gittergenerierung • Projektionsmethoden: die SIMPLE und PISO Methode • Messmethoden in der Strömungsmechanik

		• Berechnung von Messfehlern
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	Dieses Modul ermöglicht Student*innen, die Grundlagen der numerischen Modellierung und Simulation zu lernen. Der Fokus liegt auf Strömungen (mit Wärme- und Stoffübertragung). Nach einer erfolgreichen Belegung dieses Moduls können Student*innen strömungsmechanische Phänomene verstehen und experimentell messen. Sie werden in der Lage sein, Transportprobleme mit den Finite-Differenzen und Finite-Volumen-Methoden zu lösen. Sie können verschiedene Arten von Randbedingungen diskretisieren. Sie haben gelernt, die Navier-Stokes-Gleichung mit Projektionsmethoden lösen. Sie haben gelernt im Team zu arbeiten und Berichte zu schreiben. Sie werden mit MATLAB/Octave programmieren können und werden in der Lage sein Messfehler zu berechnen. Sie werden zudem in der Lage sein, die Qualität und Validität einer Strömungssimulation zu beurteilen. Auch werden sie die unterschiedlichen numerischen Gitter kennen und wissen, wann sie angewendet werden.
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h / 9 CP Vorlesung: 14 x 2 h =28 h Übung / Labor 14 x 4 h =56 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: =186 h <u>Aufgliederung:</u> Einführung in die numerische Strömungsmechanik: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Computerlabor Strömungsmechanik: 3 CP/90 h (28 h Labor, 72 h Selbstlernstudium) Labor Strömungsmechanik: 3 CP/90 h (28 h Labor, 52 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Marc Avila
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul

1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 1 Vorlesungen: 2 SWS ☒ 1 Übung ☒ Labor: 4 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Einführung in die numerische Strömungsmechanik: 2 SWS Vorlesung Computerlabor Strömungsmechanik: 2SWS Praktikum Labor Strömungsmechanik: 2 SWS Praktikum
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)*	☒ PL, Anzahl: 2 ☒ SL, Anzahl: 1
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Referat, schriftliche Ausarbeit

		☒ Laborbericht
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Scientific Computing with MATLAB and Octave. Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio. Verlag: Springer • Computational Methods for Fluid Dynamics, Joel H. Ferziger, Milovan Peric. Verlag: Springer • Computational Fluid Dynamics: a practical approach. Jiyuan Tu, Guan Heng Yeoh, Chaoqun Liu. Verlag: Butterworth-Heinemann.

2.4 Vertiefungsmodul 2 – AM – Höhere Festigkeitslehre

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Höhere Festigkeitslehre (Vertiefungsmodul 2-AM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Strength-of-Materials
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Besuch der Veranstaltung „Einführung in die höhere Festigkeitslehre“ des Basismoduls 1 der Vertiefungsrichtung Allgemeiner Maschinenbau
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Krummlinige Koordinatensysteme • Reduktion der Grundgleichungen • ebener Spannungs- und Verzerrungszustand • Lösungen für Scheiben in kartesischen und Polarkoordinaten • Formulierung der FEM auf Basis der Methode des gewichteten Rests • ein- und zweidimensionale lineare Elemente, Elementmatrizen, Gesamtsteifigkeitsmatrix • Lösung von Randwertproblemen • Methode der Diskretisierung und Vernetzung • Randbedingungen und Last • Pre- und Postprozessing • Kontrolle und Bewertung der Ergebnisse.
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Fähigkeit zur Lösung von Randwertproblemen der ebenen Elastizitätstheorie in

		kartesischen und Polarkoordinaten • Einsatz von Finite-Elemente-Methoden (FEM) für die Lösung ein- und zweidimensionaler zeitunabhängiger Feldprobleme
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h / 9 CP Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Übung / Labor 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 186 h <u>Aufgliederung:</u> Höhere Festigkeitslehre 1: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Methode der Finiten Elemente – I: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Labor Finite-Elemente-Methode: 3 CP/90 h (28 h Labor, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. habil. Reinhold Kienzler
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesungen: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein

		Aufgliederung: Höhere Festigkeitslehre 1: 2 SWS Vorlesung Methode der Finiten Elemente – I: 2 SWS Vorlesung Labor Finite-Elemente-Methode: 2 SWS Übung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: praktische Prüfung an Workstation (Labor Finite-Elemente-Methode)
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Kienzler, Schröder: Einführung in die Höhere Festigkeitslehre, Springer, Heidelberg • Vorlesungsskript zur Veranstaltung Methode der Finiten Elemente I (zur Verfügung gestellt über StudIP: www.elearning.uni-bremen.de)

2.5 Vertiefungsmodul 3 – AM – Strukturmechanik

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Strukturmechanik (Vertiefungsmodul 3–AM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Structural Mechanics
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Besuch der Veranstaltungen des Moduls TM1 sowie der Veranstaltung „Methode der Finiten Elemente-I“ des Vertiefungsmoduls 2 in der Vertiefungsrichtung Allgemeiner Maschinenbau
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Klassische Plattentheorie (Kirchhoff), schubweiche Platten (Reissner, Mindlin), nichtlineare Plattentheorie (v. Karman), Plattenbeulen • Verallgemeinerte FEM-Verfahren, gekrümmte isoparametrische Elemente, nichtlineare Werkstoffprozeduren, geometrisch nichtlineare Probleme, Stabilitätsprobleme, dynamische Probleme
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Kennenlernen von Plattentheorien • Kompetenz in der numerischen Behandlung geometrischer und physikalischer nichtlinearer Probleme mit Zeitabhängigkeit
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180 h / 6 CP Präsenz (Vorlesung): 14 x 4 h = 56 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 124 h

Stand: August 2018

		Aufgliederung: Höhere Festigkeitslehre 2: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Methode der Finiten Elemente II: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. habil. Reinhold Kienzler
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesungen: 2x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein Aufgliederung: Höhere Festigkeitslehre 2: 2 SWS Vorlesung Methode der Finiten Elemente II: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	

2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Gruppenprüfung, mündlich
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Altenbach, Altenbach, Naumenko: Ebene Flächentragwerke, Springer, Berlin • D. Gross, W. Hauger, P. Wriggers: Technische Mechanik 4, Aufl. Springer, Heidelberg 2009 • Vorlesungsskript zur Veranstaltung Methode der Finiten Elemente II (zur Verfügung gestellt über StudIP: www.elearning.uni-bremen.de)

2.6 Vertiefungsmodul 4 – AM – Virtualisierung und Simulation

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Virtualisierung und Simulation (Vertiefungsmodul 4–AM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Virtualization and Simulation
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	In der Veranstaltung „Anwendung eines 3D-CAD Systems“ besteht aufgrund der begrenzten Laborplätze und inhaltlichen, sequentiellen Abhängigkeit der verschiedenen Übungsaufgaben eine Anwesenheitspflicht.
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Ausgehend von Grundkenntnissen der Produktmodellierung und der Umsetzung in geeigneter Software wird der Umgang mit verschiedenen CAD-Systemen vermittelt. Ergänzend werden Verfahren der numerischen Strömungsmechanik vorgestellt.
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	Virtualisierung und Simulation begleiten heute die verschiedensten Anwendungsprozesse und entsprechend werden die Studierenden Kenntnisse im Bereich der Produktmodellierung und im Bereich der numerischen Strömungsmechanik vermittelt.
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h/ 9 CP Präsenz (Vorlesung): 14 x 6 h = 84 h Selbststudium: = 90 h Prüfungsvorbereitung: = 96 h

Stand: August 2018

		Aufgliederung: CAD-Management und virtuelle Produktentwicklung: 3 CP/ 90h (28 h Vorlesung, 28 h Vor- und Nachbereitung, 34 h Prüfungsvorbereitung) Anwendung eines 3D-CAD-Systems: 3 CP/ 90h (28 h Übung, 34 h Vor- und Nachbereitung, 28 h Prüfungsvorbereitung) Numerische Strömungsmechanik: 3 CP/ 90h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Klaus-Dieter Thoben
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesungen: 2x2 SWS ☒ 1 Sonstiges, und zwar Labor mit 2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein Aufgliederung: CAD-Management und virtuelle Produktentwicklung: 2 SWS Vorlesung Anwendung eines 3D-CAD-Systems: 2 SWS Übung Numerische Strömungsmechanik: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung

2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: Laboraufgabe
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	<u>CAD-Management und virtuelle Produktentwicklung:</u> • Vorlesungsskripte des Fachgebiets • K. Ehrlenspiel: Integrierte Produktenwicklung, Hanser Verlag • Gausemeyer / Ebbesmeyer / Kallmeyer: Produktinnovation, Hanser Verlag • G. Spur; F.-L. Krause: Das virtuelle Produkt , Management der CAD-Technik, Hanser Verlag <u>Anwendung eines 3D-CAD-Systems:</u> • Vorlesungsskripte des Fachgebiets • Vogel / Bunte: Pro/Engineer, Hanser Verlag • R. W. Rembold: Einstieg in CATIA V5, Hanser Verlag • S. Behnisch: Digital Mockup mit CATIA V5, Hanser Verlag <u>Numerische Strömungsmechanik:</u> • Ferziger/Peric: Numerische Strömungsmechanik, 2008 • Dahmen/Reuksen: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer 2008 • Schäfer M: Computational Engineering, Springer 2006 • Noll: Numerische Strömungsmechanik, Springer 1993 • Cebeci/Shao/Kafyeke/Laurendeau: Computational Fluid Dynamics for Engineers, Springer 2005

Beschreibungen der Veranstaltungen

Veranstaltungs-bezeichnung	**Einführung in die höhere Festigkeitslehre**
Verantwortlicher/ Lehrender	Kienzler
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief. AM, BM1
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 30 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 32 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Vermittlung der Grundlagen der dreidimensionalen Elastizitäts-theorie als Voraussetzung für einen sinnvollen Einsatz von numerischen Verfahren und für die mechanische Interpretation von numerischen Ergebnissen.
Inhalte *Contents of the course*	• Spannungszustand • Verzerrungszustand • Werkstoffgesetze für isotrope und anisotrope Materialien • Randwertprobleme • Lösungsmethoden
Literatur	Gross, Hauger, Schnell, Wriggers, Technische Mechanik, Band 4, Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer, Berlin 2009 R. Kienzler, R. Schröder: Einführung in die höhere Festigkeitslehre, Springer, Heidelberg 2009
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelorstudium Produktionstechnik Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Einführung in die Strömungslehre**
Verantwortlicher/ Lehrender	Avila
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief. AM, BM1
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 20 h Selbststudium: = 20 h Prüfungsvorbereitung: = 22 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Verständnis und Anwendung der Massen- Impulserhaltungsgleichung (Navier-Stokes-Gleichung)
Inhalte *Contents of the course*	• Einführung der Massen- und Impulserhaltungsgleichungen • Vereinfachung für den reibungsfreien Fall (Euler-Gleichung); Lösung mit Hilfe der Potenzialtheorie
Literatur	Skripte
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelorstudium Produktionstechnik Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Einführung in die Konstruktionsmethodik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Thoben
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief.AM, BM2
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 32 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden kennen verschiedene Vorgehensweisen der methodischen Produktentwicklung und ausgewählte Methoden zur Unterstützung der verschiedenen Aufgabenstellungen im Verlaufe einer Produktentwicklung.
Inhalte *Contents of the course*	Die Vorlesung behandelt allgemeingültige, branchenunabhängige Grundlagen des methodischen Entwickelns und Konstruierens und vertieft solche Vorgehensweisen und Arbeitsschritte, die wegen ihrer generellen Logik und Zweckmäßigkeit heute eine breite Anwendung finden. Im Vordergrund stehen dabei die Konstruktionsphasen „Planen“, „Konzipieren“, „Entwerfen“ und „Ausarbeiten“. Stichworte zum Inhalt der Vorlesung sind: • Produktplanung • Anforderungsermittlung • Funktionsstrukturen • Physikalische Zusammenhänge • Wirkgeometrische Betrachtungen • Kreativitätstechniken • Produktbewertungen nach technisch-wirtschaftlichen Kriterien
Literatur	Vorlesungsskripte des Fachgebiets Pahl / Beitz: Konstruktionslehre, Springer Verlag K. Ehrlenspiel: Integrierte Produktenwicklung, Hanser Verlag Gausemeyer / Ebbesmeyer / Kallmeyer: Produktinnovation, Hanser Verlag VDI 2222 Blatt1: Konstruktionsmethodik, methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien

	R. Koller: Konstruktionsmethoden für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau, Springer Verlag W. G. Rodenacker: Methodisches Konstruieren, Grundlagen, Methodik, praktische Beispiele
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelorstudium Produktionstechnik Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Anwendung von Konstruktionsmethoden**
Verantwortlicher/ Lehrender	Thoben / Tietjen
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief.AM, BM2
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: = Übung: 14 x 2 h = 28 h Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 30 h Selbststudium = Prüfungsvorbereitung: = 32 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden kennen ausgewählte Methoden zur Unterstützung einer methodischen Konstruktion, können diese anwenden und die damit erzielten Ergebnisse bewerten.
Inhalte *Contents of the course*	Die in der Vorlesung „Einführung in die Konstruktionsmethodik“ im Kontext verschiedener Arbeitsschritte und Vorgehensweisen vorgestellten Methoden werden exemplarisch in Kleingruppen angewendet. Anhand von kleinen Übungsaufgaben kommen ausgewählte Methoden und Werkzeuge, einzeln oder auch in Kombination zur Anwendung. Stichworte zum Inhalt der Übung sind: • Produktplanung • Anforderungsermittlung • Funktionsstrukturen • Physikalische Zusammenhänge • Wirkgeometrische Betrachtungen • Kreativitätstechniken • Produktbewertungen und Risikobetrachtungen
Literatur	Vorlesungsskripte des Fachgebiets Pahl / Beitz: Konstruktionslehre, Springer Verlag K. Ehrlenspiel: Integrierte Produktenwicklung, Hanser Verlag Gausemeyer / Ebbesmeyer / Kallmeyer: Produktinnovation, Hanser Verlag

	VDI 2222 Blatt1: Konstruktionsmethodik, methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien R. Koller: Konstruktionsmethoden für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau, Springer Verlag W. G. Rodenacker: Methodisches Konstruieren, Grundlagen, Methodik, praktische Beispiele
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelorstudium Produktionstechnik Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Reibungshafte Strömungen**
Verantwortlicher/ Lehrender	Dreyer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 20 h Selbststudium: = 10 h Prüfungsvorbereitung: = 32 h Summe = 90 h
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief.AM, VT1
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Verständnis der Erhaltungsgleichungen für die Masse, den linearen Impuls und die Energie, Anwendung auf spezielle Fälle, in denen der molekulare Impulstransport nicht vernachlässigt werden kann, schleichende Strömungen.
Inhalte *Contents of the course*	Herleitung der Massen-, Impuls- und Energieerhaltungsgleichungen Vereinfachungen für die Grenzschicht Vereinfachungen für den reibungsdominierten Fall (schleichende Strömungen)
Literatur	H. Schlichting, K. Gersten, Grenzschicht-Theorie, Springer, 1997 F. White, Fluid Mechanics, McGraw Hill, 1986
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelorstudium Produktionstechnik Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor: Strömungslehre**
Verantwortlicher/ Lehrender	Oelze
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief.AM, VT1
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: = Übung: 14 x 2 h = 28 h Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 30 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 32 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Verständnis für strömungsmechanische Phänomene und deren Messung, Berechnung von Messfehlern.
Inhalte *Contents of the course*	Durchführung von Grundlagenversuchen in der Strömungsmechanik.
Literatur	Skript
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelorstudium Produktionstechnik Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Höhere Festigkeitslehre I**
Verantwortlicher/ Lehrender	Kienzler
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief.AM, VT2
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Lösung von Randwertproblemen der ebenen Elastizitätstheorie in kartesischen und Polarkoordinaten
Inhalte *Contents of the course*	Krummlinige Koordinatensysteme, Reduktion der Grundgleichungen, ebener Spannungszustand, ebener Verzerrungszustand, Lösung für Scheiben in ebenen kartesischen Koordinaten und Polarkoordinaten
Literatur	R. Kienzler, R. Schröder: Einführung in die höhere Festigkeitslehre, Springer, Heidelberg 2009
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelorstudium Produktionstechnik Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Methode der Finiten Elemente - I**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mehrafza
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief. AM, VT2
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Vermittlung der theoretischen Grundlagen von FE-Methode als numerisches Näherungsverfahren zur Lösung von Ingenieuraufgaben. Kompetenzvermittlung im Einsatz der FE-Methode für die Lösung verschiedener ein- und zweidimensionaler zeitunabhängiger Feldprobleme
Inhalte *Contents of the course*	• Formulierung der FEM auf Basis der Methode des gewichteten Restes • Eindimensionales lineares Element: Interpolationsfunktionen und der Element-Matrizen, Gesamtsteifigkeitsmatrix eines Systems, Analyse der Biegebalken • Zweidimensionale Elemente: Interpolationsfunktionen für lineares Dreieckelement und bilineares Rechteckelement, Gesamtsteifigkeit eines Systems • Lokale und natürliche Koordinatensysteme für ein- und zweidimensionale Elemente • Zweidimensionale Feldprobleme: Elementmatrizen für 2D Elemente, Beispiele • Zweidimensionale Feldprobleme mit gemischten Randbedingungen • Rotationssymmetrische Feldprobleme
Literatur	Stud.IP: www.elearning.uni-bremen.de
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelorstudium Produktionstechnik Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor: Finite Elemente Methode**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mehrafza
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief. AM, VT2
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: = Übung: 14 x 2 h = 28 h Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 22 h Selbststudium: = 20 h Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Vermittlung von Grundlagen der praktischen Anwendung von FE-Programmpaketen als Werkzeug zur Lösung von Ingenieuraufgaben • Kompetenz im Einsatz eines kommerziellen FE-Programmes zur Lösung von ein-und zweidimensionalen zeitunabhängigen Aufgaben aus dem Bereich Struktur- und Kontinuumsmechanik
Inhalte *Contents of the course*	• Methoden der geometrischen Modellierung • Wahl des Materials und Definition von Materialeigenschaften • Geeignete Elementenauswahl und Definition der Eigenschaften • Methoden der Diskretisierung und Vernetzung, Netzqualität • Erkennung und Festlegung geeigneter Randbedingungen inklusive Lasten • Postprocessing, Darstellung, Kontrolle und Bewertung der Ergebnisse • Berechnung von Fachwerken, Balken und Rahmen, ebene Spannungs- und Verzerrungszustände sowie Rotationssymmetrie, Behandlung von Singularitäten • Fehlerquellen und Methoden zur Verbesserung der Lösung

Literatur	Skripte
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelorstudium Produktionstechnik Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Höhere Festigkeitslehre 2**
Verantwortlicher/ Lehrender	Kienzler
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief. AM, VT3
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Kennenlernen von Plattentheorien
Inhalte *Contents of the course*	• klassische Plattentheorie (Kirchhoff) • schubweiche Platten (Reisner, MIndlin) • nichtlineare Plattentheorie (v. Karman) • Plattenbeulen
Literatur	Altenbach, Altenbach, Naumenko: Ebene Flächentragwerke, Springer, Berlin D. Gross, W. Hauger, P. Wriggers: Technische Mechanik 4, Aufl. Springer, Heidelberg 2009
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Methode der Finiten Elemente - II**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mehrafza
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief. AM, VT3
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 22 h Selbststudium: = 20 h Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Kompetenz in Behandlung nichtlinearer Materialprobleme, geometrisch nichtlinearer Probleme und zeitabhängiger Probleme
Inhalte *Contents of the course*	• Verschiebungsansatz in FE-Formulierung des Kontinuums • Verallgemeinerung des Verfahrens der Finiten Elemente • Spannungs- und Verzerrungszustände (eben, rotations-symmetrisch, räumlich) • Gekrümmte isoparametrische Elemente und numerische Integration • Nichtlineare Materialprobleme und nichtlineare Feldprobleme • Geometrisch nichtlineare Probleme, große Verschiebungen und Stabilitätsprobleme • Die Einbeziehung der Zeit als Variable bei Semidiskretisierung von Feld- und dynamischen Problemen
Literatur	Stud.IP: www.elearning.uni-bremen.de
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**CAD-Management und virtuelle Produktentwicklung**
Verantwortlicher/ Lehrender	Thoben / Tietjen
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief. AM, VT4
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über den Aufbau von Datenmodellen und den grundlegenden Funktionen von CAD-Systemen. Darüber hinaus wissen sie, welche Aufgaben ein Produkt-datenmanagement im Rahmen der Produktentstehung wahrnimmt und was beim Aufbau zu berücksichtigen ist. Die Studierenden sind in der Lage, rechnergestützte Umgebungen der Produktentwicklung zu beurteilen und aufzubauen.
Inhalte *Contents of the course*	Neben den klassischen Methoden der Produktenwicklung gibt es eine Reihe von computerunterstützten Anwendungen, die im Mittelpunkt dieser Veranstaltung stehen. Es werden CAD-Systeme und CAD-Hardware, Grundlagen der rechnergestützten Geometriebeschreibung, Produktdatenmanagement und Schnittstellen behandelt. Weiterhin werden Prozessketten rechnergestützter Produktentwicklungen thematisiert und Verfahren wie Digital Mockup (DMU), Rapid Prototyping (RP) und Virtual Reality (VR) vorgestellt.
Literatur	Vorlesungsskripte des Fachgebiets K. Ehrlenspiel: Integrierte Produktenwicklung, Hanser Verlag Gausemeyer / Ebbesmeyer / Kallmeyer: Produktinnovation, Hanser Verlag G. Spur; F.-L. Krause: Das virtuelle Produkt , Management der CAD-Technik, Hanser Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Anwendung eines 3D-CAD Systems**
Verantwortlicher/ Lehrender	Thoben / Tietjen
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Laboraufgabe, Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief. AM, VT4
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: = Übung: 14 x 2 h = 28 h Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 34 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 28 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sind in der Lage, ein 3D-CAD-System zu bedienen und damit Konstruktionsaufgaben zu erledigen.
Inhalte *Contents of the course*	Innerhalb dieser Veranstaltung wird an Beispielen der Umgang mit verschiedenen 3D-CAD-Systemen geschult. Es werden hierbei Grundkenntnisse über das Systemwissen vermittelt und die Studierenden werden in die Lage versetzt mit differierenden Modellierungsansätzen Konstruktionsaufgaben zu lösen. Im einzeln werden behandelt: • 3D-basierte Volumenmodellierung von Einzelteilen • 2D-Baugruppenerzeugung • Konstruieren im Baugruppenkontext • Zeichnungserstellung (-ableitung) von Einzelteilen und Baugruppen • Detaillierung von Zeichnungen / Schnittdarstellungen • Erstellen von Explosionsdarstellungen • Ableiten von Stücklisten

Literatur	Vorlesungsskripte des Fachgebiets Vogel / Bunte: Pro/Engineer, Hanser Verlag R. W. Rembold: Einstieg in CATIA V5, Hanser Verlag S. Behnisch: Digital Mockup mit CATIA V5, Hanser Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau (AM)

Veranstaltungs-bezeichnung	**Numerische Strömungsmechanik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Groll
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	s. Modulbeschreibung Vertief. AM, VT4
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung derLeistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe = 90 h
Lernziele/ Kompetenzen *Learning outcomes*	•Verständnis der numerischen Strömungssimulation •Dikretisierung physikalischer Transportgleichungen •Umgang mit numerischen Berechnungswerkzeugen
Inhalte *Contents of the course*	•Numerische Modellierung technischer Strömungen •Diskretisierung fluiddynamischer Transportgleichungen •Iterative Lösungsverfahren •Mehrgitterverfahren •Simulation instationärer Strömungen •Druckkorrekturverfahren •Berechnung kompressibler Strömungen
Literatur	Ferziger/Peric: Numerische Strömungsmechanik, 2008 Dahmen/Reuksen: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer 2008 Schäfer M: Computational Engineering, Springer 2006 Noll: Numerische Strömungsmechanik, Springer 1993 Cebeci/Shao/Kafyeke/Laurendeau: Computational Fluid Dynamics for Engineers, Springer 2005

Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtungen: Allgemeiner Maschinenbau (AM), Produktionstechnik in der Luft- und Raumfahrt (LuR)

2.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – AM

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – AM
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Optional compulsory section of specialisation subjects- AM
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Spezialisiertes Fachwissen in weiterführenden Themengebieten des Allgemeinen Maschinenbaus
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Die Studierenden verfügen über weiterführende Kenntnisse und beherrschen Methoden jenseits des vertiefenden Lernstoffs im Pflichtbereich der Vertiefungsrichtung
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	15 CP / 450 h - Durch den Aufwand der Bearbeitung der jeweiligen Veranstaltungen definiert - Die 15 CP teilen sich auf mehrere gewählte Veranstaltungen auf
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Marc Avila
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ halbjährlich

Stand: August 2018

<table>
<tr><td>1n)</td><td>Dauer
1 Semester oder 2 Semester</td><td>☒ Sonstiges, und zwar: Mehrsemestriges Modul (abhängig von der Veranstaltungswahl)</td></tr>
<tr><td>1o)</td><td>Credit Punkte</td><td>15 CP</td></tr>
<tr><td>1p)</td><td>Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul)

Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS</td><td>Summe der SWS in diesem Modul: abhängig von der Veranstaltungswahl
Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS:
☒ Vorlesungen: wahlabhängig SWS
☒ Übung: wahlabhängig SWS
☒ Sonstiges, und zwar: (wahlabhängig) mit wahlabhängig SWS

Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen?
☒ Ja

• Es sind Leistungen im Umfang von 15 CP durch Lehrveranstaltungen mit fachlich-thematischem Bezug zur gewählten Vertiefungsrichtung zu erbringen.
•
• Auszug möglicher Lehrveranstaltungen:</td></tr>
</table>

Veranstaltungstitel	**Dozenten**	**CP /h**	**SWS**	**SoSe**	**WiSe**
Technische Schwingungslehre	Mehrafza	3 /90 h	2		X
Technische Akustik	Nordbrock	3 /90 h	2		X
Free Surface Flows	Dreyer	3 /90 h	2		X
Höhere Aerodynamik	Oelze	3 /90 h	2		X
Concurrent Engineering	Weber	3 /90 h	2	X	
Extended Products	Thoben	3 /90 h	2		X
Konstruktionssystematik Produktentwicklung	Thoben, Tietjen	3 /90 h	2		X

		Forschung und Entwicklung im Automobilbau	Busse	3 /90 h	2	X	
		Anwendung und Vergleich von Kreativitätstechniken	Thoben, Duin	3 /90 h	2	X	
		Qualitätssichernde Maßnahmen in Produktplanung und -Entwicklung	Thoben, Tietjen, Decker	3 /90 h	2		X
		Strukturmechanisches Seminar	Kienzler	3 /90 h	2		X
		Modellierung turbulenter Strömungen	Groll	6 / 180 h	2+2	X	
		Fluid Handling in Spacecrafts	Dreyer	3 / 90h	2	X	
		Mikro- und Magnetofluiddynamik	Groll	6 / 180 h	2+2	X	
		Thermo- und Fluiddynamik	Groll	3 / 90 h	2		X
		Nichtlineare Optimierung in der Simulationstechnik	Ostwald	3 / 90h	2	X	
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**						
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung					
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)* PVL = *Prüfungsvorleistung (Studienleistung vor einer Modulprüfung, nach § 5 Abs. 10 AT BPO bzw. MPO 2010)*	☒ PL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ SL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ PVL, Begründung: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen					
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.						

2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	- ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen

Beschreibungen der Veranstaltungen

Veranstaltungs-bezeichnung	**Einführung in die Technische Schwingungslehre**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mehrafza
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = Selbststudium: = 28 h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Aufstellung mechanischer Modelle für technische Systeme • Aufstellung von Bewegungsgleichungen für mechanische Modelle • Lösung der Bewegungsgleichung und Analyse der Kräfte
Inhalte *Contents of the course*	• Elemente der Schwingungsmodelle • Dynamik eines Massenpunktes und eines Systems von Massenpunkten • Dynamik des starren Körpers • Idealisierung von mechanischen Systemen und Struktursystemen • Lösung der Bewegungsgleichungen • Schwingung von Systemen mit einem Freiheitsgrad • Schwingung von Systemen mit mehr als einem Freiheitsgrad
Literatur	Stud.IP: www.elearning.uni-bremen.de
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Technische Akustik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Nordbrock
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 14 h Selbststudium: = 8 h Prüfungsvorbereitung: = 40 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Nach erfolgreicher Teilnahme sollen die wesentlichen Fachbegriffe, sowie ausgewählte technische Anwendungen bekannt und verstanden worden sein.
Inhalte *Contents of the course*	• Physikalisch-technische Grundlagen (Schwingungen, Wellen, Wellengleichungen, Pegelrechnung, …) • Physiologisch-psychologische Grundlagen (Funktionsweise des Ohrs, subjektives Hörempfinden, Pegel, Lautstärke, Lautheit, …) • Technische Anwendungen (Dopplereffekt, Helmholtz-Resonator, Raumakustik, Messverfahren, …) • Lärmschutz
Literatur	Skript
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Thermo- und Fluiddynamik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Groll
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe = 90 h
Lernziele/ Kompetenzen *Learning outcomes*	• Beschreibung kompressibler Strömungen • Expansion und Kompressionverhalten realer Gase • Sklalenverständnis der Thermofluid- und Gasdynamik • Verständnis molekularer Gasströmungen
Inhalte *Contents of the course*	Thermodynamik kompressibler Medien Kalorische Zustandsgleichungen Thermodynamische Konsistenz und Modellierung Mikrofluiddynamik Irreversibilität molekularer Mischungen Molekulare Gasdynamik Statistische Geschwindigkeitskorrelationen
Literatur	Hutter: Fluid- und Thermodynamik, Springer 1995 Hänel: Molekulare Gasdynamik, Springer 2004 Atkins: Physikalische Chemie, VCH 1990 Zierep: Theoretische Gasdynamik, Karlsruhe: G. Braun 1991 (4. Aufl.) Landau/Lifschitz, Theoretische Physik VI Harri Deutsch 1991
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Mikro- und Magnetofluiddynamik** ***micro and magneto-fluid dynamics***
Verantwortlicher/ Lehrender	PD Dr. R. Groll
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	6
Anzahl SWS	4
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = 32 h Prüfungsvorbereitung: = 64 h Summe 180 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Molekulare Gasdynamik • Mikrofluidik • Magnetohydrodynamik • Elektro- und Plasmadynamik
Inhalte *Contents of the course*	• Phasenraum- und Boltzmanntransport • Molekulare Geschwindigkeitsverteilung • Kompressibilität und Viskosität verdünnter Gase • Geschwindigkeitsschlupf in Mikrokanälen • Coulomb-Interaktion geladener Teilchen • Maxwell-Gleichungen • Ionisationsprozesse • Plasmamodellierung
Literatur	**Molekulare Gasdynamik** ***Hänel, Dieter***

Stand: August 2018

	ISBN 3-540-44247-2 Springer Verlag 2004 **The Mathematical Theory of Non-Uniform Gases** ***Chapman , Sydney / Cowling, T. G.*** ISBN 0-521-40844-X ISBN13 978-0-521-40844-8 Cambridge University Press **Klassische Elektrodynamik** ***John David Jackson*** ISBN 978-3-11-033446-3 DeGruyter 2014, 3. Auflage **Magneto-Fluid Dynamics** ***Lorrain , Paul / Lorain, Francois / Houle, Stephan*** ISBN 0-387-33542-0 Springer Verlag 2006 **Non-equilibrium thermodynamics and physical kinetics** ***Bikkin, Halid / Lyapilin, Igor I.*** ISBN 978-3-11-033769-3 De Gruyter Verlag 2014
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Free Surface Flows**
Verantwortlicher/ Lehrender	Dreyer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung mit bis zu 4 Studenten
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Understanding of flow problems with free surface, mastering the equations for static and dynamic interphases, examples
Inhalte *Contents of the course*	Introduction and Basics of surface tension and contact angle Examples for capillary statics Conservation equations of mass and momentum including boundary conditions Surface waves Sloshing Jet disintegration
Literatur	Vorlesungsfolien
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Höhere Aerodynamik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Oelze / Rickmers
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur), mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 14 h Selbststudium: = 14 h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Grundlagenverständnis der kompressiblen Strömungen • Anwendung der Grundlagen der isentropen Strömungen • Berechnung von Stoßvorgängen
Inhalte *Contents of the course*	• Integral Forms of the Conservation Equations for Inviscid Flows • One-Dimensional Flow • Oblique Shock and Expansion Waves • Quasi-One-Dimensional Flow • Differential Conservation Equations for Inviscid Flows • Unsteady Wave Motion • Velocity Potential Equation • Linearized Flow • Conical Flow
Literatur	Anderson, John D.; Modern Compressible Flow, ISBN: 0071241361 Anderson, John D.; Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics, ISBN: 1563477807
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Modellierung turbulenter Strömungen** ***modeling turbulent flow***
Verantwortlicher/ Lehrender	PD Dr. R. Groll
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	6
Anzahl SWS	4
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = 32 h Prüfungsvorbereitung: = 64 h Summe 180 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Statistische Strömungsmechanik • Wirbelviskositätsmodelle • Anisotrope Turbulenzmodellierung • Turbulente Mehrphasenströmungen
Inhalte *Contents of the course*	• Mischungswegmodell • Homogene Turbulenz • k-ε-Modell / k-ω-Modell • Anisotrope Turbulenz • Reynolds-Spannungsmodellierung • Large-Eddy-Simulation • Partikeltransport in turbulenter Strömung • Euler/Euler-Beschreibung
Literatur	**Turbulent Flows** ***Pope, Stephen B.***

Stand: August 2018

	ISBN 978-0-521-59886-6 Cambridge University Press 2000 **Turbulence Modeling for CFD** ***Wilcox, David*** ISBN 1-928729-10-X DCW Industries 1998 **Large Eddy Simulation turbulenter Strömungen** ***Fröhlich, Jochen*** ISBN 3-8351-0104-8 Teubner, Wiesbaden 2006 **Multiphase Flow and Fluidization** ***Gidaspow, Dimitri*** ISBN 0-12-282470-9 Academic Press, Inc. 1994 **Multiphase Flow with Droplets and Particles** ***Crowe, Clayton / Sommerfeld, Martin / Tsuji, Yutaka*** ISBN 0-8493-9469-4 CRC Press LCC 1998
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Concurrent Engineering**
Verantwortlicher/ Lehrender	Weber / Thoben
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 22 h Selbststudium: = 20 h Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen: • die wesentlichen Konzepte und Methoden des Concurrent Engineering kennen und in betriebliche Prozesse einordnen können. • beurteilen können, welche Vorgehensweisen und Methoden bei welchen betrieblichen Fragestellungen einen angemessenen und nutzbringenden Einsatz finden können. • in ausgewählten Themengebieten des Concurrent Engineerings exemplarische Konzepte, Methoden und Tools kennen und auf relevante praktische Fragestellungen anwenden können.
Inhalte *Contents of the course*	• Prinzipien und Leitbilder im Concurrent Engineering • Methoden und Werkzeuge im Concurrent Engineering (Exemplarische Vertiefung ausgewählter Methoden und Werkzeuge) • Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit (Strategien, Konzepte und Modelle) • Intra- und interorganisatorisches Wissensmanagement • Neue Produktkonzepte und deren Einfluss auf die intra- und interorganisatorische Zusammenarbeit • IuK im Kontext CE (Modellierungs- und Anwendungssysteme) • Vertiefung ausgewählter Inhalte an Fallbeispielen
Literatur	B. Prasad, Concurrent Engineering Fundamentals – Integrated Product and Process Organisation, New Jersey, 1996 Proceedings of International Conference on Concurrent Enterprising, Jahrgänge 1996 - 2004
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Extended Products**
Verantwortlicher/ Lehrender	Thoben
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 22 h Selbststudium: = 20 h Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen: • alte und neue Produktkonzepte kennen • neue Formen und Konzepte der produktbasierten Wertschöpfung kennen • beurteilen können, welche Vorgehensweisen und Methoden bei welchen betrieblichen Fragestellungen einen angemessenen und nutzbringenden Einsatz finden können • in ausgewählten Themengebieten des Themenkomplexes Extended Products exemplarische Konzepte, Methoden und Tools kennen und auf relevante praktische Fragestellungen anwenden können
Inhalte *Contents of the course*	• Alte und neue Formen der produktbasierten Wertschöpfung • Service Engineering (Exemplarische Vertiefung ausgewählter Methoden und Werkzeuge) • Neue Produktkonzepte und deren Einfluss auf die intra- und interorganisatorische Zusammenarbeit • PSS (Product Service Systems) • Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit bei der Bereitstellung von Extended Products • Intelligente Produkte • Produktlebenszyklusmanagement • Von der Kundenfokussierung bis zum Kunden als „Co-Developer“ • Vertiefung ausgewählter Inhalte an Fallbeispielen

Literatur	Jeremy Rifkin: Das Verschwinden des Eigentums, Campus Sachbuch; Auflage: 2 (2007) Hans-Jörg Bullinger, August-Wilhelm Scheer: Service Engineering. Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen; Springer, Berlin 2005 M. Boczanski et al.: Prozessorientiertes Product Lifecycle Management; Springer, Berlin, 2006
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Konstruktionssystematik Produktentwicklung**
Verantwortlicher/ Lehrender	Thoben / Tietjen
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 32h Selbtstudium: = Prüfungsvorbereitung: = 30h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden können die vorgestellten Methoden der Produktentwicklung anwenden. Ziel ist es die Studierenden für das kostengerechte Konstruieren zu sensibilisieren und somit die Planung und Umsetzung von Kostensenkungsmaßnahmen zu verbessern.
Inhalte *Contents of the course*	Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden grundsätzliche Möglichkeiten zur Kostensenkung vorgestellt. Neben Rationalisierungsbestrebungen bei betrieblichen Abläufen wird insbesondere auf Maßnahmen zur Senkung von Herstellkosten bei der Produktentwicklung eingegangen. Eine weitere wesentliche Grundlage des kostengünstigen Konstruierens ist die Kenntnis und Berücksichtigung der Kostenrechnung. Strategische Produktplanung, Grundlagen der Kostenrechnung, Methoden der Kostenerkennung und Regeln zur Minimierung von Kosten im Produktentwicklungsprozess werden entsprechend behandelt. Stichworte zu einzelnen Themen sind: • Kurzeinführung / Wiederholung „Einführung in die Konstruktionsmethodik“ • Ähnlichkeiten • Design for Cost • Wertanalyse • Variantenmanagement / Änderungsmanagement

	• Gebrauchsmuster / Patente • Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse FMEA
Literatur	Vorlesungsskripte des Fachgebiets K. Ehrlenspiel; A. Kiewert; U. Lindemann: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren. Kostenmanagement bei der integrierten Pro-duktentwicklung. VDI-Buch, Springer Verlag K. Ehrlenspiel: Integrierte Produktenwicklung, Hanser Verlag Gausemeyer / Ebbesmeyer / Kallmeyer: Produktinnovation, Hanser Verlag VDI 2225: Technisch-wirtschaftliches Konstruieren J. O.Fischer: Kostenbewusstes Konstruieren, Springer Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Forschung und Entwicklung im Automobilbau**
Verantwortlicher/ Lehrender	Busse
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 42 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen die Entwicklungszusammenhänge und benötigte Techniken für Forschung im Bereich Automobiltechnik kennen lernen. Stichpunkte sind hierzu: Entwicklungsprozesse, Wertschöpfungskette, Automobilbau, Fahrzeugkonzepte, Leichtbau, Sicherheits- und Umweltaspekte, Elektromobilität
Inhalte *Contents of the course*	• Prozesse und Technologien in der Automobilentwicklung sowie aktuelle Forschungsthemen im Zusammenhang mit Automobilbau • Verständnis der Zusammenhänge im Entstehungsprozess eines Autos, Elektromobilität
Literatur	Zeitschriften: Automobilproduktion, Automotive Agenda Bücher: Wegweiser Elektromobilität, VDE Verlag Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Bosch
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen Masterstudium Produktionstechnik Bachelorstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Modellbildung in der Werkstoffmechanik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Hochrainer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 38 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Überblick über nichtlineares und inelastisches Materialverhalten • Exemplarische Kenntnis einschlägiger mathematischer Modelle • Exemplarische Kenntnis materialphysikalischer Grundlagen nichtlinearen und inelastischen Materialverhaltens • Befähigung zur geeigneten Materialmodellauswahl, z.B. bei der Anwendung von Finite-Elemente Programmen
Inhalte *Contents of the course*	• Einführung (Werkstoffe, Werkstoffeinsatz, Aufbau) • Tensorrechnung • Elastizitätstheorie • Plastizitätstheorie • Metallplastizität (Gleitsysteme, Versetzungslehre) • Metallplastizität (Verfestigungsmechanismen und Verfestigungsgesetze) • Polymere • Viskoses Materialverhalten
Literatur	Rösler, Harders und Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Vieweg-Teubner 2012 Simo und Hughes: Computational Inelasticity, Springer-Verlag 1998
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Plastizität: Theorie und Simulation**
Verantwortlicher/ Lehrender	Hochrainer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	4,5
Anzahl SWS	3
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: 7 x 2 h = 14 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = h Summe 42 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Überblick über inelastisches Materialverhalten • Kenntnis einschlägiger mathematischer Modelle der Plastizität • Kenntnis der Integrationsalgorithmen für inelastische Materialmodelle • Befähigung zum Schreiben einfacher Materialroutinen für Finite-Elemente Programme
Inhalte *Contents of the course*	• Einführung, Phänomenologie, Metallphysikalische Grundlagen • Eindimensionale Plastizitätstheorie • Diskretisierung eindimensionaler Anfangs- Randwertprobleme • Elemente der Tensorrechnung • Dreidimensionale Elastizitätstheorie • Dreidimensionale Plastizitätstheorie • Zeitintegrationsalgorithmen (Materialroutinen) • Viskoplastizität
Literatur	Simo und Hughes: Computational Inelasticity, Springer-Verlag 1998 Chen und Han: Plasticity for Structural Engineers, J Ross Pub Inc 2007
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Nichtlineare Optimierung in der Simulationstechnik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Ostwald
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Wird von Dozent bekannt gegeben
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 38 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	
Inhalte *Contents of the course*	In der modernen Produktionstechnik stellen Simulationsmethoden sowohl in der Wissenschaft als auch in der industriellen Praxis ein unverzichtbares Werkzeug dar. Eine besondere Herausforderung besteht darin, die Abweichungen zwischen den Vorhersagen existierender Simulationsmodelle und dem experimentell gemessenen Bauteil- und Materialverhalten zu minimieren. In dieser Vorlesung werden dazu verschiedene mathematische Methoden der nichtlinearen Optimierung vorgestellt und zur Identifikation von Parametern inelastischer Materialmodelle genutzt.
Literatur	Wird vom Dozenten bekannt gegeben
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

3 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Fertigungstechnik (FT)“

Leitung der Vertiefungsrichtung: Prof. Dr.-Ing. C. Heinzel

3.1 Basismodul 1 – FT – Fertigungsmesstechnik und Qualitätswissenschaft

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Fertigungsmesstechnik und Qualitätswissenschaft (Basismodul 1-FT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Production Metrology and Quality Science
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik) Master Produktionstechnik I (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik) Master Produktionstechnik II (Vertiefungsrichtung: Industrielles Management
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	<u>Geometrische Messtechnik mit Labor</u> • Definitionen, Grundbegriffe • Abgrenzung Maß-, Form-, Welligkeits- und Rauheitsabweichung • Messprinzipien der geometrischen Messtechnik • Aufbau und Komponenten von Geometrie-Messgeräten o Gestelle, Grundbauarten, Messachsen o Maßstäbe o Tastsysteme o Steuerung, Antriebe o Messdatenverarbeitung

		• Zusammenwirken der Komponenten • Auswertung geometrischer Messdaten, Approximationsmethoden • Messunsicherheit, Kalibrierung, Abnahme, Normale • Labore zur Koordinatenmesstechnik, Streifenprojektion, Oberflächen-Messtechnik <u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft</u> • Erweiterte mathematische Grundlagen (Stochastik, Statistik) • Klassische Qualitätsprüfung, Fähigkeitsuntersuchungen, Prüfmittelmanagement, Statistische Prozesslenkung • Statistischen Versuchsplanung (Design of Experiments, DOE) • Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse (FMEA) • 7 Werkzeuge des QM • Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme • Total Quality Management, 6-Sigma • Spezielle Aspekte: Qualitätskosten, juristische Aspekte, ökologische Aspekte
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Grundlagen der Messtechnik geometrischer Größen • Kenntnis verschiedener Messprinzipien • Messstrategien, Auswertemethoden und Messunsicherheit • Kenntnis der grundlegenden Aspekte der praktischen Qualitätswissenschaft • Verständnis und Anwendung typischer Standardwerkzeuge • Qualitätsmanagementsysteme in Aufbau und Anwendung
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180 h / 6 CP Vorlesung: 14 x 1,75 x 2 h = 49 h Übung / Labor: = 21 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 110 h <u>Aufgliederung:</u> Geometrische Messtechnik mit Labor: 3 CP/90 h Grundlagen der Qualitätswissenschaft: 3 CP/90 h

1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesungen: 3,5 SWS ☒ 1 Sonstiges, und zwar Labor mit 0,5 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Geometrische Messtechnik mit Labor: 1,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS Labor Grundlagen der Qualitätswissenschaft: 2 SWS Vorlesung (inkl. Übungseinheiten)
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	50 % Portfolioteilprüfung „Geometrische Messtechnik mit Labor“: - mündliche Gruppenprüfungen und Protokolle (in den Laboren, als nicht benoteter Bestandteil der Teilprüfung) - schriftliche Teilprüfung „Geometrische Messtechnik mit Labor“ 50 % Teilprüfung „Grundlagen der Qualitätswissenschaft“ (schriftlich)

2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Portfolio
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	**Geometrische Messtechnik mit Labor** • www.aukom.info • A. Weckenmann: Koordinatenmesstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2012 • W. Jorden, W. Schütte, Form- und Lagetoleranzen – Handbuch für Studium und Praxis, Carl Hanser Verlag, München, 2012 **Grundlagen der Qualitätswissenschaft** • R. Schmitt, T. Pfeifer: Qualitätsmanagement – Strategien, Methoden, Techniken, Carl Hanser Verlag, München, 2015 • R. Schmitt, T. Pfeifer: Masing Handbuch Qualitätsmanagement, Carl Hanser Verlag, München, 2014 • W. Kleppmann: Versuchsplanung – Produkte und Prozesse optimieren, Carl Hanser Verlag, München, 2016 • E. Hering, J. Triemel, H.P. Blank: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Springer Verlag, Berlin, 2003

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-001 Deutscher Titel: **Geometrische Messtechnik mit Labor** Englischer Titel: Dimensional Metrology including Lab Exercises
Veranstalter	Prof. Fischer
Lehr- und Lernformen	Vorlesung / Übung / Labor
Inhalt der Lehrveranstaltung	• Definitionen, Grundbegriffe • Abgrenzung Maß-, Form-, Welligkeits- und Rauheitsabweichung • Messprinzipien der geometrischen Messtechnik • Aufbau und Komponenten von Geometrie-Messgeräten - Gestelle, Grundbauarten, Messachsen - Maßstäbe - Tastsysteme - Steuerung, Antriebe - Messdatenverarbeitung • Zusammenwirken der Komponenten • Auswertung geometrischer Messdaten, Approximationsmethoden • Messunsicherheit, Kalibrierung, Abnahme, Normale • Labore zur Koordinatenmesstechnik, Streifenprojektion, Oberflächen-Messtechnik, Verzahnungsmesstechnik
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse der Messtechnik geometrischer Messgrößen (makroskopisch und mikroskopisch). Diese werden durch experimentelle Übungen (Labore) an verschiedenen Geometrie-Messgeräten vertieft. Die Vorlesungsinhalte und Lernziele sind abgestimmt mit der zertifizierten Grundlagenausbildung (Stufe 1) des Vereins Ausbildung Koordinatenmesstechnik e. V. (AUKOM).
Literatur	www.aukom.info, Handout der Bilder und Folien, Literaturempfehlung

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-002 Deutscher Titel: **Grundlagen der Qualitätswissenschaft** Englischer Titel: Quality Science – Basics and Tools
Veranstalter	Dr. Andreas Fischer
Lehr- und Lernformen	Vorlesung / Übung

Inhalt der Lehrveranstaltung	• Grundbegriffe und Grundlagen der Qualitätswissenschaft • (Qualitätsbegriff, Qualitätskreis, Quality Function Deployment, House of Quality) • Grundlagen der Stochastik • (Wahrscheinlichtkeitstheorie und Statistik) • Werkzeuge und Methoden der Qualitätswissenschaft in der Fertigung • (Abnahmeprüfungen, Fähigkeitsuntersuchungen, statistische Prozesslenkung, Prüfmittelmanagement) • Qualitätsmanagement in Entwicklung, Konstruktion und Prozessplanung • (statistische Versuchsplanung (Design of Experiments), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse) • Strategische und organisatorische Konzepte • (Total Quality Management, Qualitätsmanagement¬systeme nach DIN EN ISO 9000ff.) • Spezielle Aspekte des Qualitätsmanagements • (Juristische und ökologische Aspekte) • Six-Sigma
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der Stochastik (Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) als Werkzeug der Qualitätswissenschaft. Die Studierenden kennen zudem die Grundbegriffe und etablierte Methoden der Qualitätswissenschaft und können diese anhand von Beispielen anwenden. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Normung von Qualitätsmanagementsystemen sowie die juristischen Rahmenbedingungen. Durch Übungen werden die erlernten Methoden vertieft und der Praxisbezug hergestellt. Somit sind die Absolventen nach erfolgreicher Teilnahme für den interdisziplinären Einsatz der erlernten Methoden gerüstet und werden sich in unterschiedlichen Qualitätsmanagementsystemen zurechtfinden.
Literatur	Skript zu jeder VA, Literaturempfehlung

3.2 Basismodul 2 – FT – Fertigungstechnik

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Fertigungstechnik (Basismodul 2-FT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Manufacturing Technology
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse aus folgenden Veranstaltungen: • Grundlagen der Fertigungstechnik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	1 Einführung 1.1 Hauptgruppen und Grundkriterien der Fertigungstechnik 1.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei der Auswahl von Fertigungsverfahren 2 Ausgewählte Schwerpunkte der Metallbearbeitung 2.1 Umformen 2.1.1 Einführung 2.1.2 Plastizitätslehre 2.1.3 Fließkurven 2.1.4 Prozesse der Umformtechnik 2.2 Zerspanung

		2.2.1 geometrisch bestimmte Zerspanung 2.2.2 geometrisch unbestimmte Zerspanung 2.3 Bearbeitung nichtmetallischer Werkstoffe 2.3.1 Sprödharte Werkstoffe 2.3.2 Faserverstärkte Werkstoffe 2.4 Prozessmodelle 2.5 Prozessüberwachung 2.6 Aktuelle Trends in der Fertigungstechnik
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Vertieftes Wissen im Bereich der Fertigungstechnik anhand einiger ausgewählter Schwerpunkte der Metallbearbeitung • Fähigkeit Umform- und Zerspanprozesse bedarfsgerecht auszulegen und auf ihre Wirtschaftlichkeit hin zu bewerten • Grundwissen im Bereich der Bearbeitung von sprödharten sowie faserverstärkten Werkstoffen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180h / 6 CP Vorlesung und Übung: 14 x 4 h = 56 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 124 h
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Karpuschewski
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 1 Vorlesung: 4 SWS

		Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Fertigungstechnik: 4 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Modulprüfung (MP)*	☒ Modulprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 1
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung • Weiterführende Literatur: • Fritz, A.H., Schulze, G.: Fertigungstechnik, Springer Verlag, 2015 • Lange, K.: Umformtechnik, Springer-Verlag 1988 • Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 1 – Drehen, Fräsen, Bohren, Springer Verlag, 2008 • Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 2 – Schleifen, Honen, Läppen, Springer Verlag, 2005 • Tschätsch, H.: Praxis der Umformtechnik: Arbeitsverfahren, Maschinen, Werkzeuge, Springer Fachmedien, 2005 • Tönshoff, H. K.; Denkena, B.: Spanen, Springer, 2011

		• Grote, K.H.; Feldhusen, J.: Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Vieweg, 2014 • Minke, E.: Handbuch zur Abrichttechnik, Riegger Diamantwerkzeuge, 1999 • Spur, G.; Stöferle, T.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1/3 – Spanen, Carl Hanser, 2014 • Spur, G.; Stöferle, T: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2/3 – Umformen und Zerteilen, Carl Hanser, 2012

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-003 Deutscher Titel: **Fertigungstechnik** Englischer Titel: Manufacturing Technology
Veranstalter	Prof. Karpuschewski
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung
Inhalt der Lehrveranstaltung	**Allgemein** • Abgestimmtes Zusammenwirken von Fertigungsverfahren mit den Fertigungseinrichtungen • Werkstofforientierte Betrachtung von Fertigungsverfahren • Zusammenwirken von Werkzeug und Werkstoff • Leistungsfähigkeit und Anwendungsgebiete spanender und umformender Fertigungsverfahren • Prozessüberwachung und Energieeffizienz in der Fertigung • Auswahlkriterien zur Konfiguration von Prozessketten, Werkzeugen und Werkzeugsystemen • Prozessmodelle und Simulationsansätze **Gliederung** 1 Einführung 1.1 Hauptgruppen und Grundkriterien der Fertigungstechnik 1.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei der Auswahl von Fertigungsverfahren 2 Ausgewählte Schwerpunkte der Metallbearbeitung 2.1 Umformen 2.1.1 Einführung 2.1.2 Plastizitätslehre 2.1.3 Fließkurven 2.1.4 Prozesse der Umformtechnik 2.2 Zerspanung 2.2.1 geometrisch bestimmte Zerspanung 2.2.2 geometrisch unbestimmte Zerspanung 2.3 Bearbeitung nichtmetallischer Werkstoffe 2.3.1 Sprödharte Werkstoffe 2.3.2 Faserverstärkte Werkstoffe 2.4 Prozessmodelle 2.5 Prozessüberwachung 2.6 Aktuelle Trends in der Fertigungstechnik
Lernziele/ Kompetenzen	s. Beschreibungen des Moduls

(Learning Outcome)	
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **Fritz, A.H., Schulze, G.:** Fertigungstechnik **Lange, K.:** Umformtechnik **Klocke, F.; König, W.:** Fertigungsverfahren 1 – Drehen, Fräsen, Bohren **Klocke, F.; König, W.:** Fertigungsverfahren 2 – Schleifen, Honen, Läppen **Tschätsch, H. and Dietrich, J.:** Praxis der Umformtechnik: Arbeitsverfahren, Maschinen, Werkzeuge **Tönshoff, H. K.; Denkena, B.:** Spanen **Dubbel, H.; Beitz, W.; Kütiner, K.:** Taschenbuch für den Maschinenbau **Minke, E.:** Handbuch zur Abrichttechnik **Spur, G.; Stöferle, T.:** Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1/3 – Spanen **Spur, G.; Stöferle, T:** Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2/3 – Umformen und Zerteilen

3.3 Vertiefungsmodul 1 – FT – Werkzeugmaschinen

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Werkzeugmaschinen (Vertiefungsmodul 1 –FT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Machine Tools
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik) In ähnlicher Form im Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen sowie im Bachelor Systems Engineering
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	**Grundlagen der Fertigungseinrichtungen** <u>Vorlesungsinhalte:</u> Definitionen und Einteilung der Werkzeugmaschinen, Wirtschaftlichkeitsrechnung mittels Maschinenstundensätzen, Gestelleinheiten (Steifigkeit, thermisches und dynamisches Verhalten), Führungen, Antriebe (Haupt- und Vorschubantriebe), Lageregelkreis, Wegmesssysteme, NC-Steuerungen, hydraulische Antriebe und Steuerungen <u>Übungsinhalte:</u> • Auswahl einer Werkzeugmaschine für eine gegebene Fertigungsaufgabe mittels Fertigungskostenrechnung • Berechnung einer gleitgeführten Gestelleinheit

		• Auslegung einer thermosymmetrisch konstruierten Gestelleinheit • Berechnung einer hydrostatischen Führung • Berechnung des Hauptgetriebes einer Werkzeugmaschine • Auslegung des Kugelgewindetriebs einer Vorschubachse • Auslegung einer hydraulisch gesteuerten Vorschubeinheit **Werkzeugmaschinenkomponenten:** Laserstrahlbearbeitungsmaschinen: • Licht und Materie • Laserprinzip • Laserstrahlquellen • Laserstrahlführung und -formung Umformmaschinen: • Einteilung Umformmaschinen • Pressenkomponenten • arbeitsgebundene Pressen • weggebundene Pressen • kraftgebundene Pressen • direktangetriebene Pressen • Kenngrößen von Umformmaschinen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Kenntnis des Aufbaus, der Gestaltung und die Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen • Vertieftes Wissen im Bereich von Laserbearbeitungsmaschinen, Umformmaschinen und spanende Maschinen • Fähigkeit für vorgegebene Fertigungsaufgaben eine geeignete Maschine nach technologischen und wirtschaftlichen Kriterien auszuwählen

1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Übung : 14-tägig 7 x 2 h = 14 h Labor : Block 1 Tag 1 x 7 h = 7 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 165 h <u>Aufgliederung:</u> Grundlagen der Fertigungseinrichtungen: 6 CP/180 h (77 h Präsenz, 103 h Selbstlernstudium) Werkzeugmaschinenkomponenten: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhfuß
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesungen: 2x2 SWS ☒ 1 Übung: 1 SWS ☒ 1 Sonstiges, und zwar Labor mit 1 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Grundlagen der Fertigungseinrichtungen: 2 SWS Vorlesung/1 SWS Übung/ 1 SWS Labor Werkzeugmaschinenkomponenten: 2 SWS Vorlesung

2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)*	☒ PL, Anzahl: 2 ☒ SL, Anzahl: 1
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: Laborbericht
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung • Weck, M.: Werkzeugmaschinen • Tönshoff, H.K.: Werkzeugmaschinen Grundlagen • Milberg, J.: Werkzeugmaschinen Grundlagen • Hügel, H.: Strahlwerkzeug Laser, Teubner, 1992 • Eichler, J.; Eichler, H.J.: Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, Springer Verlag, 1998 • Schuler GmbH: Handbuch der Umformtechnik, Springer Verlag, 1996 • Doege, E.; Behrens B.: Handbuch Umformtechnik, Springer Verlag, 2007 • Matthies, H. J.: Einführung in die Ölhydraulik, Teubner Verlag, 1995 • Lange, K.: Umformtechnik Band 1: Grundlagen, Springer Verlag, 1993

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-010 Deutscher Titel: **Grundlagen der Fertigungseinrichtungen** Englischer Titel: Basics of Machine Tool Design
Veranstalter	Prof. Kuhfuß
Lehr- und Lernformen	Vorlesung/ Übung
Inhalt der Lehrveranstaltung	Vorlesungsinhalte: Einteilung der Werkzeugmaschinen nach DIN 8580, Wirtschaftlichkeitsrechnung mittels Maschinenstundensätzen, Gestelleinheiten (Steifigkeit, thermisches und dynamisches Verhalten), Führungen, Antriebe (Haupt- und Vorschubantriebe), Lageregelkreis, Wegmesssysteme, NC-Steuerungen, hydraulische Antriebe und Steuerungen Übungsinhalte: • Auswahl einer Werkzeugmaschine für eine gegebene Fertigungsaufgabe mittels Fertigungskostenrechnung • Berechnung einer gleitgeführten Gestelleinheit • Auslegung einer thermosymmetrisch konstruierten Gestelleinheit • Berechnung einer hydrostatischen Führung • Berechnung des Hauptgetriebes einer Werkzeugmaschine • Auslegung des Kugelgewindetriebs einer Vorschubachse • Auslegung einer hydraulisch gesteuerten Vorschubeinheit
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Die Lehrveranstaltung soll das grundsätzliche Verständnis für Anforderungen, Funktionen und Gestaltungsrichtlinien von Fertigungsmaschinen in ihren wesentlichen Elementen, Baugruppen und im Zusammenwirken als Gesamtsystem vermitteln. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Fertigungseinrichtungen hinsichtlich der technologischen Anforderungen und der Wirtschaftlichkeit auszuwählen und optimal einzusetzen. Durch die ergänzenden Übungen können die Studierenden den Lehrstoff auf praktische Beispiele anwenden.
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **Weck, M.:** Werkzeugmaschinen **Tönshoff, H.K.:** Werkzeugmaschinen Grundlagen **Milberg, J.:** Werkzeugmaschinen Grundlagen

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-008 Deutscher Titel: **Werkzeugmaschinenkomponenten** Englischer Titel: Machine Tool Components
Veranstalter	Prof. Vollertsen
Lehr- und Lernformen	Vorlesung
Inhalt der Lehrveranstaltung	Laserstrahlbearbeitungsmaschinen: • Licht und Materie • Laserprinzip • Laserstrahlquellen • Laserstrahlführung und -formung Umformmaschinen: • Einteilung Umformmaschinen • Pressenkomponenten • arbeitsgebundene Pressen • weggebundene Pressen • kraftgebundene Pressen • direktangetriebene Pressen • Kenngrößen von Umformmaschinen
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Die Vorlesung soll Basiswissen zu Werkzeugmaschinen zur Laserstrahl-bearbeitung und zum Umformen vermitteln. Die Studierenden sollen zunächst die Grundlagen der Wechselwirkungen zwischen Licht und Materie sowie das Laserprinzip verstehen, bevor sie die Komponenten einer Laserstrahlbearbeitungsmaschine kennenlernen. Anschließend werden die wichtigsten Komponenten und Bauweisen von Universal-maschinen, den Pressen, behandelt.
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **Hügel, H.:** Strahlwerkzeug Laser, Teubner, 1992 **Eichler, J.; Eichler, H.J.:** Laser - Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, Springer Verlag, 1998 **Schuler GmbH:** Handbuch der Umformtechnik, Springer Verlag, 1996 **Doege, E.; Behrens B.:** Handbuch Umformtechnik, Springer Verlag, 2007 **Matthies, H. J.:** Einführung in die Ölhydraulik, Teubner Verlag, 1995 **Lange, K.:** Umformtechnik Band 1: Grundlagen, Springer Verlag, 1993

3.4 Vertiefungsmodul 2 – FT – Montagetechnik und Fertigungsverfahren

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Montagetechnik und Fertigungsverfahren (Vertiefungsmodul 2-FT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Assembly Technique and Manufacturing Processes
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	<u>Montagetechnik</u> • Einordnung der Montage in die Produktion • Montageverfahren • Manuelle und automatisierte Montage • Montagegerechte Produktgestaltung • Montagesysteme <u>Schweißverfahren</u> • Systematik der Schweißverfahren, Schweißbarkeit • Verfahrensübersicht Schmelzschweißen

		• Verfahrensübersicht Pressschweizen • Schweißnaht, Wärmeeinflusszone, Nahtfehler, Eigenspannung und Verzug <u>Kleben und Hybridfügen</u> • Polymere und Klebstoffklassen • Härtungsmechanismen von Klebstoffen • Prüfverfahren, Kennwerte • Verarbeitungstechniken • Klebstoffauswahl und Prozessführung
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Vertiefte Kenntnisse im Bereich der Montagetechnik und ihren Fügeverfahren; Schwerpunkte: Schweiß- und Klebeverfahren • Beurteilung der montagegerechten Bauteilgestaltung • Auswahl und Auslegung geeigneter Fügeverfahren • Einbettung von Fügeverfahren in die Montageumgebung • Umfangreiche Kenntnisse der materialwissenschaftlichen Zusammenhänge von Klebe- und Schweißverfahren sowie der Auslegung der Prozesse
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 186 h <u>Aufgliederung:</u> Montagetechnik: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Schweißverfahren: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Kleben und Hybridfügen: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Frank Vollertsen

1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesung: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Montagetechnik: 2 SWS Vorlesung Schweißverfahren: 2 SWS Vorlesung Kleben und Hybridfügen: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch

2f)	Literatur *Fakultativ*	• Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung • H.-P. Wiendahl, B. Lotter: Montage in der industriellen Produktion, Springer-Verlag 2006 • Matthes, K.-J.; Richter, E. (Hrsg.): Schweißtechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2002 • Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 1, Schweiß- und Schneidtechnologien, VDI-Verlag Düsseldorf, 1994 • Askeland, D.R.: Materialwissenschaften, Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg, 1996 • Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000 • Dilthey, U.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 2, Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen, VDI-Verlag Düsseldorf, 1995 • Herold, H., Beckert, M.: Kompendium der Schweißtechnik, Bd. 3: Eignung metallischer Werkstoffe zum Schweißen, DVS-Verlag Düsseldorf, 2002 • Blumenauer, H. (Hrsg.): Werkstoffprüfung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart, 1994 • Radaj, D.: Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen, Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren, DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf • G. Habenicht: Kleben - Grundlagen, Technologien, Anwendungen; Springer-Verlag 2008

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-005 Deutscher Titel: **Montagetechnik** Englischer Titel: Assembly Technology and Systems
Veranstalter	Prof. Tracht
Lehr- und Lernformen	Vorlesung
Inhalt der Lehrveranstaltung	• Einordnung der Montage in die Produktion • Montageverfahren • Manuelle und automatisierte Montage • Montagegerechte Produktgestaltung • Montagesysteme
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Grundlagen der industriellen Montage kennen und in den Gesamtzusammenhang der Produktion einordnen können. Zusammenhang zwischen Produktgestaltung und Montagefähigkeit bzw. Automatisierbarkeit verstehen und anhand von exemplarischen Vorgehensweisen, Methoden und Techniken anwenden können auf reale Aufgaben im Produktionsumfeld.
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **H.-P. Wiendahl, B. Lotter:** Montage in der industriellen Produktion, Springer-Verlag 2006

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-007 Deutscher Titel: **Schweißverfahren** Englischer Titel: Welding Processes
Veranstalter	Prof. Vollertsen
Lehr- und Lernformen	Vorlesung
Inhalt der Lehrveranstaltung	• Verfahren: Systematik der Schweißverfahren, Verfahrensübersicht Schmelzschweißen, Verfahrensübersicht Pressschweißen • Schmelzen und Erstarren: Gefügeausbildung, Gefügeveränderung, Nahtfehler, Eigenspannungen und Verzug • Prüftechnik: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, Zerstörende Werkstoffprüfung • Modellierung: Grundprinzip der Modellierung
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	• Kenntnis der Grundlagen sowie der wirtschaftlichen Betrachtung der verschiedenen Schweißprozesse sowie der wichtigsten Schmelz- und Pressschweißverfahren und Zuordnung zu in der Praxis anfallenden Schweißaufgaben. • Kenntnis der werkstoffseitigen Vorgänge im Bereich der Schweißnaht und Ziehen der notwendigen Schlüsse bezüglich des Schweißverfahrens und seiner Parameter. • Anwendung dieses Wissens in der Übung • Kenntnis der möglichen Methoden der Schweißnahtprüfung und Zuordnung zu bestimmten Prüfaufgaben und/oder Anforderungen an die Schweißnaht sowie Einschätzung der detektierbaren Fehler. • Kenntnis der Grundlagen und Methoden der Prozessmodellierung.
Literatur	**Matthes, K.-J.; Richter, E. (Hrsg.):** Schweißtechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2002 **Dilthey, U.:** Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 1, Schweiß- und Schneidtechnologien, VDI-Verlag Düsseldorf, 1994 **Askeland, D.R.:** Materialwissenschaften, Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg, 1996 **Bargel, H.-J.; Schulze, G.:** Werkstoffkunde, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000 **Dilthey, U.:** Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Bd. 2, Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen, VDI-Verlag Düsseldorf, 1995

	Herold, H., Beckert, M.: Kompendium der Schweißtechnik, Bd. 3: Eignung metallischer Werkstoffe zum Schweißen, DVS-Verlag Düsseldorf, 2002 **Blumenauer, H. (Hrsg.):** Werkstoffprüfung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Stuttgart, 1994 **Radaj, D.:** Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen, Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren, DVS-Verlag GmbH, Düsseldorf

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-009 Deutscher Titel: **Kleben und Hybridfügen** Englischer Titel: Adhesive Bonding and Hybrid Joining
Veranstalter	Prof. B. Mayer
Lehr- und Lernformen	Vorlesung
Inhalt der Lehrveranstaltung	• Polymere und Klebstoffklassen • Härtungsmechanismen von Klebstoffen • Prüfverfahren, Kennwerte • Verarbeitungstechniken • Klebstoffauswahl und Prozessführung
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	• Klebprozesse bzw. deren Kombination mit mechanischen Fügeverfahren skizzieren und bewerten • Qualitätssicherungsmaßnahmen definieren und bewerten • Anwendungsbezogene Klebstoffauswahl treffen • Anforderungslisten für ausgewählte Anwendungen erstellen
Literatur	**G. Habenicht:** Kleben - Grundlagen, Technologien, Anwendungen; Springer-Verlag 2008

3.5 Vertiefungsmodul 3 – FT – Produktionsanlagen

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Produktionsanlagen (Vertiefungsmodul 3–FT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Production Facilities
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	<u>Fertigungstechnik-Labor</u>: • Fertigungsmesstechnik • Kenngrößen von Schleifprozessen • CNC-Programmieren • Herstellung von Verzahnungen • Schnittkraftberechnung und kinematische Rauheit beim Drehen <u>Qualitätsmerkmale von Werkzeugmaschinen:</u> • Zuverlässigkeit von Fertigungseinrichtungen nach VDI 3423, MTTR, MTBF (Einzelanlagen und Systeme) • Prüfung der geometrischen Genauigkeit (Abnahmewerkstücke), Laservermessung, Maschinenfähigkeitsuntersuchung • Laborübungen: • Genauigkeitsvermessung mittels Renishaw-Quick-Check

		• Maschinenfähigkeitsuntersuchung • Bestimmung der Positionsunsicherheit nach VDI/DGQ 3441
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Kompetenzerwerb für die Beurteilung komplexer Produktionssysteme an Beispielen von Montage- und Fertigungsanlagen • Fähigkeit neben logistischen Betrachtungen auch die technische und organisatorische Zuverlässigkeit anhand systemischer Methoden quantitativ zu bewerten
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	6 CP/ 180h Präsenz (Vorlesung): 28 h +4 x 2 h = 36 h Labor: = 20 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 124 h <u>Aufgliederung:</u> Fertigungstechnik-Labor: 3 CP /90 h (28 h Laborveranstaltung, 62 h Selbstlernstudium) Qualitätsmerkmale von Werkzeugmaschinen (mit Labor): 3 CP /90 h (8 h Vorlesung, 20 h Labor, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Karpuschewski
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ halbjährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 1 Vorlesung mit Labor: 2 SWS ☒ 1 Sonstiges, und zwar Laborveranstaltung mit 2 SWS

		Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein Aufgliederung: Fertigungstechnik-Labor: 2 SWS Laborveranstaltung (als Block) Qualitätsmerkmale von Werkzeugmaschinen (mit Labor): 2 SWS Vorlesung mit Labor
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	Fertigungstechnik-Labor: • Skript Qualitätsmerkmale von Werkzeugmaschinen: • Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung • Weck, M.; Brecher, Chr.: Werkzeugmaschinen 5 Messtechnische Untersuchung und Beurteilung Springer-Verlag 2006 • N.N. : VDI Richtlinie 3423 Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen Beuth Verlag, Berlin • N.N. : VDI/DGQ 3441 Statistische Prüfung der Arbeits- und Positionsgenauigkeit von Werkzeugmaschinen; GrundlagenBeuth Verlag, Berlin

Titel der Lehrveranstaltung	Deutscher Titel:**Fertigungstechnik-Labor** Englischer Titel:**Manufacturing Technology - practical course**
Veranstalter	Prof. Karpuschewski
Lehr- und Lernformen	Laborübung (Gruppenarbeit)
Inhalt der Lehrveranstaltung	Anhand von 6 Laborteilen (Programmierung von Werkzeugmaschinen, Messtechnik, Herstellung von Verzahnungen, Prozessgrößen beim Schleifen, Drehen, Umformen) werden die in einem begleitenden Skript dargelegten Inhalte vertieft und in praktischen Übungen an Maschinen und Anlagen verständlich gemacht.
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Das Labor Fertigungstechnik befasst sich mit unterschiedlichen Aspekten von Fertigungsprozessen, stellt Zusammenhänge zwischen Prozesseingangsgrößen und typischen Ausgangsgrößen her und gibt Einblicke in die Prozessüberwachung und -bewertung.
Literatur	Skript

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-326-FT-002 Deutscher Titel: **Qualitätsmerkmale von Werkzeugmaschinen** Englischer Titel: Quality Characteristics of Maschine Tools
Veranstalter	Prof. Kuhfuß
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Labor
Inhalt der Lehrveranstaltung	<u>Vorlesungsteil (4 Blöcke)</u> • Zuverlässigkeit von Fertigungseinrichtungen nach VDI 3423, MTTR, MTBF (Einzelanlagen und Systeme) • Prüfung der geometrischen Genauigkeit (Abnahmewerkstücke), Laservermessung, Maschinenfähigkeitsuntersuchung <u>Laborübungen:</u> • Genauigkeitsvermessung mittels Renishaw-Quick-Check • Maschinenfähigkeitsuntersuchung

	Bestimmung der Positionsunsicherheit nach VDI/DGQ 3441
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Durch die ergänzenden praktischen Versuche zur Vorlesung erwerben die Studierenden vertieft grundlegende Kenntnisse zur Qualitätsbeurteilung von Werkzeugmaschinen. Dies versetzt sie in die Lage, konkurrierende Fertigungseinrichtungen für eine Bearbeitungsaufgabe zu vergleichen und unter Qualitätsgesichtspunkten auszuwählen. Sie sind in der Lage, Maschinenfähigkeitsuntersuchungen durchzuführen, deren Randbedingungen festzulegen und Messergebnisse zu analysieren und daraus Maßnahmen abzuleiten.
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **Weck, M.; Brecher, Chr.:** Werkzeugmaschinen 5 Messtechnische Untersuchung und Beurteilung Springer-Verlag 2006 **N.N. :** VDI Richtlinie 3423 Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen Beuth Verlag, Berlin **N.N. :** VDI/DGQ 3441 Statistische Prüfung der Arbeits- und Positions-genauigkeit von Werkzeugmaschinen; GrundlagenBeuth Verlag, Berlin

3.6 Vertiefungsmodul 4 – FT – Werkstoffe und Fertigung

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Werkstoffe und Fertigung (Vertiefungsmodul 4–FT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Materials and Manufacturing
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse aus folgenden Veranstaltungen: • Grundlagen der Fertigungstechnik • Werkstofftechnik 1

1h)	Lerninhalte
	Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.
		<u>Fertigung und Werkstoffverhalten I:</u>
		• Ursachen der Randzonenbeeinflussung bei spanender und abtragender Bearbeitung
		• Arten der Randzonenbeeinflussung
		• Grundlagen und Anwendung der Randzonenanalytik
		• Messverfahren zur Erfassung von
		  • Oberflächengeometrie,
		  • Bearbeitungsrisse,
		  • Gefüge und
		  • Härte
		• Praxisbeispiele zur Schadensanalyse
		<u>Fertigung und Werkstoffverhalten II:</u>
		• Definition von Eigenspannungen

		• Entstehung von Eigenspannungen
		• Reichweite von Eigenspannungen
		• Wirkung von Eigenspannungen
		• Messung von Eigenspannungen
		  ○ Indirekte Verfahren
		  ○ Direkte Verfahren
		• Einfluss der Bearbeitung auf die Werkstückrandzone beim
		  ○ Drehen, Fräsen,
		  ○ Schleifen,
		  ○ Kugelstrahlen, Festwalzen und Wasserstrahlen.
		<u>Lasermaterialbearbeitung:</u>
		• Grundlagen zur Beschreibung des Lichts, Materie und Energie sowie Wechselwirkungsphänomene
		• Laserprinzip
		• Laserstrahlquellen
		• Strahlführung und Strahlformung
		• Laserstrahl-Schweißen

1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Der Studierende hat tiefgehende Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen spanender, umformender und Laser-Bearbeitung sowie die daraus resultierenden Werkstoffeigenschaften • Fähigkeit für geforderte Randzoneneigenschaften Prozesse auszuwählen und entsprechend auszulegen • fundierte Kenntnisse im Themenkomplex „Erfassung und Messung von Werkstoff- und Randzoneneigenschaften“ • Kenntnisse über die Funktionsweise und den Aufbau von Lasern sowie über den Einfluss des Laserbearbeitungsprozesses auf das Bauteil
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h /9 CP Präsenz (Vorlesung): 14 x 6 h = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: =186 h

		Aufgliederung: Fertigung und Werkstoffverhalten 1: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Fertigung und Werkstoffverhalten 2: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Lasermaterialbearbeitung: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ekkard Brinksmeier
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesungen: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein Aufgliederung: - Fertigung und Werkstoffverhalten 1: 2 SWS Vorlesung - Fertigung und Werkstoffverhalten 2: 2 SWS Vorlesung - Lasermaterialbearbeitung: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3

2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	<u>Fertigung und Werkstoffverhalten 1:</u> • Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung • Brinksmeier, E.: Prozeß- Werkstückqualität in der Feinbearbeitung; Habilitationsschrift, VDI-Verlag; Reihe 2; Nr. 234; 1991 • Davim, J. P.: Surface Integrity in Machining, Springer Verlag, Heidelberg, New York 2010 • Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren Band 1; Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2008 • Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren Band 2; Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2005 • Merkel, M.; Thomas, K.M.: Taschenbuch der Werkstoffe; Hanser Verlag; 7. Auflage; München 2008 <u>Fertigung und Werkstoffverhalten 2:</u> • Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung • Brinksmeier, E.: Prozeß- Werkstückqualität in der Feinbearbeitung; Habilitationsschrift, VDI-Verlag; Reihe 2; Nr. 234; 1991 • Glocker, R.: Materialprüfung mit Röntgenstrahlung; Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1991 • Davim, J. P.: Surface Integrity in Machining, Springer Verlag London, Heidelberg, New York 2010 • Rösler, J.; Harders, H.; Bäker, M.: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Vieweg+Teubener GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2008, 3. Auflage • Spieß, L.; Schwarzer, R.; Behnken, H.; Teichert, G.: Moderne Röntgenbeugung; 1. Auflage; Wiesbaden 2005

		Lasermaterialbearbeitung: • Vorlesungsskript • Hügel, H.: Strahlwerkzeug Laser, Teubner Verlag, 1992 • Eichler, J.; Eichler, H.J.: Laser – Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, Springer Verlag, 1998

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-326-FT-003 Deutscher Titel: **Fertigung und Werkstoffverhalten 1** Englischer Titel: Manufacturing and Material Behavior 1
Veranstalter	Prof. Brinksmeier
Lehr- und Lernformen	Vorlesung

Inhalt der Lehrveranstaltung	• Ursachen der Randzonenbeeinflussung bei spanender und abtragender Bearbeitung
	• Arten der Randzonenbeeinflussung
	• Grundlagen und Anwendung der Randzonenanalytik
	• Messverfahren zur Erfassung von
	  • Oberflächengeometrie,
	  • Bearbeitungsrisse,
	  • Gefüge und
	  • Härte.
	• Praxisbeispiele zur Schadensanalyse

Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Der Student ist in der Lage die Randzonenbeeinflussung (z. B. Bearbeitungsrisse, Gefügeänderung) durch unterschiedliche Bearbeitungsprozesse einzuschätzen und somit Rückschlüsse auf das Funktionsverhalten von Bauteilen zu treffen. Weiterhin ist er in der Lage durch die Aneignung von Grundlagen und Anwendungen der Randzonenanalytik geeignete Messverfahren zur Erfassung dieser Randzonenbeeinflussung auszuwählen.
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **Brinksmeier, E.:** Prozeß- Werkstückqualität in der Feinbearbeitung;

	Habilitationsschrift, VDI-Verlag; Reihe 2; Nr. 234; 1991 **Klocke, F.; König, W.:** Fertigungsverfahren Band 1; Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2008 **Klocke, F.; König, W.:** Fertigungsverfahren Band 2; Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2005 **Merkel, M.; Thomas, K.M.:** Taschenbuch der Werkstoffe; Hanser Verlag; 7. Auflage; München 2008

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-326-FT-012 Deutscher Titel: **Fertigung und Werkstoffverhalten 2** Englischer Titel: Manufacturing and Material Behavior 2
Veranstalter	Prof. Brinksmeier
Lehr- und Lernformen	Vorlesung

Inhalt der Lehrveranstaltung	• Definition von Eigenspannungen
	• Entstehung von Eigenspannungen
	• Reichweite von Eigenspannungen
	• Wirkung von Eigenspannungen
	• Messung von Eigenspannungen
	  • Indirekte Verfahren
	  • Direkte Verfahren
	• Einfluss der Bearbeitung auf die Werkstückrandzone beim
	  • Drehen, Fräsen,
	  • Schleifen,
	• Kugelstrahlen, Glattwalzen und Wasserstrahlen.

Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Der Studierende erlangt in dieser Vorlesung ein tiefgehendes Verständnis der Wirkungen zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück bei einem Bearbeitungsprozess. Ebenso werden umfangreiche Kenntnisse auf dem Gebiet der Eigenspannungen vermittelt (Entstehung, Wirkung, Messung). Der Student ist in der Lage die Prozessführung von Bearbeitungsprozessen so auszulegen, dass für den Einsatz des bearbeiteten Bauteils günstige Randzoneneigenschaften eingestellt sind (z. B. Eigenspannungen, Härte).

Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **Glocker, R.:** Materialprüfung mit Röntgenstrahlung; Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1991 **Macherauch, E.; Wohlfardt, H.; Wolfstieg, U.:** Zur zweckmäßigen Definition von Eigenspannungen; HTM 28 (1973)3; Seite 201 – 211 **Rösler, J.; Harders, H.; Bäker, M.**: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Vieweg+Teubener GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2008, 3. Auflage **Spieß, L.; Schwarzer, R.; Behnken, H.; Teichert, G.:** Moderne Röntgenbeugung; 1. Auflage; Wiesbaden 2005

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-326-FT-004 Deutscher Titel: **Lasermaterialbearbeitung** Englischer Titel: Laser Material Processing
Veranstalter	Prof. Vollertsen
Lehr- und Lernformen	Vorlesung
Inhalt der Lehrveranstaltung	• Grundlagen zu Beschreibung des Lichts, Materie und Energie sowie Wechselwirkungsphänomene • Laserprinzip • Laserstrahlquellen • Strahlführung und Strahlformung • Laserstahl-Schweißen
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	In dieser Vorlesung werden vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse zu den Themengebieten der Lasermaterialbearbeitung vermittelt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Vor- und Nachteile verschiedener Laserschweißverfahren gegeneinander abzuwägen und so für ein gegebenes Endprodukt einen passenden Schweißprozess auszuwählen.
Literatur	**Hügel, H.:** Strahlwerkzeug Laser, Teubner Verlag, 1992. **Eichler, J.; Eichler, H.J.:** Laser – Bauformen, Strahlführung, Anwendungen, Springer Verlag, 1998.

3.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – FT

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – FT
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Optional compulsory section of specialisation subjects – Manufacturing Technology
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Die angebotenen Lehrveranstaltungen haben einen fachlich-thematischen Bezug zur Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik. Nähere Informationen sind den jeweiligen Lehrveranstaltungsbeschreibungen zu entnehmen.
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	Vertieftes Wissen im Bereich der in der jeweiligen Lehrveranstaltung behandelten Thematik. Der umfangreiche Auszug der angebotenen Lehrveranstaltungen bietet dabei die Möglichkeit der Kompetenzerweiterung von für Studierende relevante Themengebiete.
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	15 CP / 450 h - Durch den Aufwand der Bearbeitung der jeweiligen Veranstaltungen definiert - Die 15 CP teilen sich auf mehrere gewählte Veranstaltungen auf
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. C. Heinzel

<table>
<tr><td>1m)</td><td>Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls)
z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.</td><td>☒ halbjährlich</td></tr>
<tr><td>1n)</td><td>Dauer
1 Semester oder 2 Semester</td><td>☒ Sonstiges, und zwar: Mehrsemestriges Modul (abhängig von der Veranstaltungswahl)</td></tr>
<tr><td>1o)</td><td>Credit Punkte</td><td>15 CP</td></tr>
<tr><td>1p)</td><td>Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul)

Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS</td><td>Summe der SWS in diesem Modul: abhängig von der Veranstaltungswahl
Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS:
☒ Vorlesung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS
☒ Übung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS
☒ Sonstiges, und zwar: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS

Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen?
☒ Ja

• Es sind Leistungen im Umfang von 15 CP durch Lehrveranstaltungen mit fachlich-thematischem Bezug zur gewählten Vertiefungsrichtung zu erbringen.
• Auszug möglicher Lehrveranstaltungen:

<table>
<tr><th>Veranstaltungstitel</th><th>Dozenten</th><th>CP / h</th><th>SWS</th><th>SoSe</th><th>WiSe</th></tr>
<tr><td>Montagelogistik</td><td>Schuh</td><td>3 / 90 h</td><td>2</td><td></td><td>X</td></tr>
<tr><td>Montagesystemtechnik</td><td>Tracht, Hogreve</td><td>3 / 90 h</td><td>2</td><td>X</td><td></td></tr>
<tr><td>Industrielle Planungstechnik</td><td>Tracht</td><td>3 / 90 h</td><td>2</td><td>X</td><td></td></tr>
<tr><td>Prozessnahe und In-Prozess-Messtechnik</td><td>Prof. Andreas Fischer</td><td>3 / 90 h</td><td>2</td><td>X</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

		Fertigung und Werkstoffverhalten - Labor -	Heinzel	3 / 90 h	2	X		
		Präzisionsbearbeitung II - Prozesse	Heinzel	3 / 90 h	2		X	
		Workshop Präzisionsbearbeitung	Riemer	3 / 90 h	2	X		
		Energie- und ressourcenschonende Metallbearbeitung I	Heinzel, Sölter	3 / 90 h	2	X		
		Energie- und ressourcenschonende Metallbearbeitung II	Heinzel, Meyer	3 / 90 h	2		X	
		Arbeitsvorbereitung	Tracht	3 / 90 h	2		X	
		Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen + Labor	Kuhfuß	3 / 90 h	2	X		
		Pneumatische und hydraulische Komponenten und Systeme	Piwek	3 / 90 h	2	X		
		Maschinen und Verfahren moderner Umformprozesse	Rauschnabel, Kuhfuß	3 / 90 h	2	X		
		Übung zu Lasermaterialbearbeitung	Vollertsen	3 / 90 h	2	X		
		Schweißtechnische Anlagen	Schubert	3 / 90 h	2	X		
		Einführung in die Automatisierungstechnik mit Labor	Fischer	3 / 90 h	2		X	
		Präzisionsbearbeitung I - Technologien	Riemer	3 / 90 h	2		X	

		Produktion von Verzahnungen	Brinksmeier, Kuhfuß, Hoffmann, Zoch, v. Freyberg	6 / 180 h	4		X	
		Produktion von Verzahnungen - Labor	Brinksmeier, Kuhfuß, Hoffmann, Zoch. v. Freyberg	3 / 90 h	2		X	
		Maschinensysteme für die Hochgeschwindigkeitsbe-arbeitung	Kuhfuß	3 / 90 h	2		X	
		Ausgewählte Kapitel der Fertigungseinrichtungen	Kuhfuß	1 / 30 h	1	X	X	
		Präzisionsbearbeitung III – Modellbildung und Simulation	Rentsch	3 / 90 h	2	X		
		Methoden der Messtechnik – Signal- und Bildverarbeitung	Fischer	3 / 90 h	2		X (zweijährig)	
		Tribologie 1:Reibung und Verschleiß an Oberflächen	Schulz	3 / 90 h	2	X		
		Tribologie 2: tribologische Phänomene auf Prüfmaschinen und in der Praxis	Schulz	3 / 90 h	2		X	
		Process Chains for the Replication of Complex Optical Components (Ringvorlesung)	Brinksmeier, Zoch	3 / 90 h	2	X	X	

		Mikrokaltumformen	Vollertsen, Frank Zoch, Hans-Werner Kuhfuß, Bernd Brinksmeier, Ekkard Maaß, Peter	3 / 90 h	2		X
		Material-integrierte Sensorische Systeme (MISS) mit Labor	Lehmhus, Bosse	6 / 180 h	4		X
		Umformtechnische Exkursion	Rauschnabel, Kuhfuß	3 / 90 h	2		X
		Hochdurchsatzverfahren für die Entwicklung neuer Werkstoffe	Ellendt, Mädler, Zoch, Heinzel	3 / 90 h	2	X	
		Verfahren der Oberflächentechnik	Mayer	3 / 90 h	2		X
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**						
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung					
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)* PVL = *Prüfungsvorleistung (Studienleistung vor einer Modulprüfung, nach § 5 Abs. 10 AT BPO bzw. MPO 2010)*	☒ PL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ SL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ PVL, Begründung: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen					
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der						

	Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Hausarbeit ☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen

Beschreibungen der Veranstaltungen

Veranstaltungs-bezeichnung	**Arbeitsvorbereitung** ***Process Planning***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. K. Tracht
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Kenntnis der Aufgaben und der Verantwortung der Arbeitsvorbereitung und ihrer angrenzenden Funktionen, Lesen und Beurteilen von Fertigungsunterlagen, eigenständige Erstellung von Arbeitsplänen, Arbeitsbewertung, verbale Beschreibung von Arbeitsinhalten, Überblick über den Einsatz von EDV-Werkzeugen in der Arbeitsvorbereitung
Inhalte *Contents of the course*	1. Aufgaben der Arbeitsvorbereitung und Schnittstellen mit anderen Funktionen und Rollen im Produktionsbetrieb 2. Arten und Inhalt von Arbeitsplänen 3. Arten und Inhalte von Fertigungsunterlagen, Bewertung von Fertigungsunterlagen 4. Arbeitsstrukturierung und -gestaltung unter Berücksichtigung von Kosten, Qualität, Arbeitssicherheit 5. Arbeitsbewertung 6. EDV-Einsatz in der Arbeitsvorbereitung 7. Fallbeispiel
Literatur	Vorlesungsunterlagen zum Download im StudIP H.J. Bullinger, Arbeitsgestaltung H.-P. Wiendahl: Betriebsorganisation

	W. Eversheim, Arbeitsvorbereitung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Ausgewählte Kapitel der Fertigungseinrichtungen**
Verantwortlicher/ Lehrender	Kuhfuß
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Referat
Anzahl der CP	1
Anzahl SWS	1
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 3 x 2 h = 6 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 8 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 16 h Summe 30 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Die Studierenden werden befähigt, anhand aktueller Beispiele aus dem Werkzeugmaschinenbau die Lösungen komplexer Aufgaben nachzuvollziehen und in eigenen Fachvorträgen komprimiert darzustellen
Inhalte *Contents of the course*	• Wechselnde aktuelle Themen aus dem Gebiet Fertigungseinrichtungen und Werkzeugmaschinen, die sich aus aktuellen Forschungsprojekten ableiten. Beispiele sind: Sondermaschinenkonstruktion, Steuerungsentwicklungen, Messtechnische Themen und Condition Monitoring
Literatur	Wird rechtzeitig zum jeweiligen Thema bekannt gegeben, z.B. die entsprechenden Kapitel aus Weck, Brecher: Werkzeugmaschinen, Springer Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen + Labor**
Verantwortlicher/ Lehrender	Kuhfuß
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung/Labor: h = 10 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 28 h Prüfungsvorbereitung: = 24 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden beherrschen in Theorie und Praxis die Methoden, um Schwingungen an Werkzeugmaschinen zu beurteilen und Maßnahmen zur Verbesserung des dynamischen Verhaltens umzusetzen.
Inhalte *Contents of the course*	• Einteilung der Schwingungsarten (freie Schwingungen, fremderregte Schwingungen, selbsterregte Schwingungen) • Regeneratives Rattern beim Drehen mit Herleitung des Stabilitätskriteriums • Sensoren und Aktoren zur dynamischen Vermessung • Digitale Messsignalverarbeitung. Grundlagen der experimentellen Modalanalyse inkl. Laborversuch • Geräuschmessung und -minderung an Werkzeugmaschinen
Literatur	Weck, Brecher: Werkzeugmaschinen, Band 5 „Messtechnische Untersuchung und Beurteilung“, Springer Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Einführung in die Automatisierungstechnik mit Labor**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof.Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 32 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Den Studierenden werden grundlegenden Methoden der Automatisierungstechnik für Anwendungen in der Produktionstechnik vermittelt. Methodenkompetenz, Transferierbarkeit von Erkenntnissen, (40%) Befähigung zu wissenschaftlicher Arbeitsweise (30%) Soziale Kompetenzen, Kommunikations- und Teamfähigkeit (30%)
Inhalte *Contents of the course*	• Anwendungsbereiche, Prozesse und Methoden der Automatisierungstechnik für die Produktion • Bool'sche Algebra • Fuzzy Logik • Neurale Netze • Automatisiertes Messen und Steuern • Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) • Anwendung von MATLAB für automatisierungstechnische Fragestellungen Labor: Anwendung von Methoden und Softwarelösungen unter MATLab
Literatur	Skript – Automatisierungstechnik für Produktionstechniker, Handout der Bilder und Folien, Literaturempfehlung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Energie- und ressourcenschonende Metallbearbeitung I** ***Energy- and resource-saving in metal working I***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. C. Heinzel Dr.-Ing. M. Garbrecht
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Mit den Studierenden werden Ansätze für die Auslegung von umweltverträglichen Fertigungstechnologien erarbeitet. Die Kenntnis von neuen Technologien und deren „Hebelwirkung“ auf die Optimierung des Prozessergebnisses stellen dabei das notwendige Werkzeug für eine energie- und ressourcen-schonende Auslegung von Fertigungsverfahren dar. Die Bewertung der Potentiale einzelner Maßnahmen erfolgt unter Anwendung von ökologischen, technologischen und wirtschaftlichen Kennzahlen. Zusätzlich zu den Vorlesungseinheiten erfolgt eine Vertiefung der Lerinhalte anhand von Referaten zu relevanten Themen durch die Studierenden.
Inhalte *Contents of the course*	• Erarbeitung von praxiswirksamen Ansätzen zur umweltverträglichen Auslegung von Fertigungsverfahren • Bilanzierung von Fertigungsprozessen • Neue Technologien: Prozesskettenverkürzung, Substitution von Prozessen, endformnahe Fertigung, Recycling in der Fertigung, Minimalmengengenschmierung und Trockenbearbeitung • Bewertung von Potentialen durch Anwendung von ökologischen, wirtschaftlichen und technologischen Kennzahlen (Diskussion mit Industrievertretern)

Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung. Weiterführende Literatur: **Abele, E., Reinhart, G.:** Zukunft der Produktion: Herausforderungen, Forschungsfelder, Chancen. Hanser Fachbuchverlag, 2011.
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Energie- und ressourcenschonende Metallbearbeitung II - Interdisziplinäre Kühlschmierstoff-Forschung** ***Energy- and resource-saving in metal working II - Interdisciplinary research on metalworking fluids***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. C. Heinzel Dr.-Ing. Dipl.-Biol. D. Meyer
Studien- und Prüfungs-leistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Mit den Studierenden wird die umweltschonende Verwendung von Kühlschmierstoffen in der Fertigung erarbeitet. Kühlschmierstoffe (KSS) haben einen großen Einfluss auf die Produktivität von diversen Fertigungsprozessen. Mit den Studierenden werden nicht nur die Grundlagen zum Verständnis der Zusammensetzung von KSS hergeleitet, sondern auch der Blick für die interdisziplinären Herausforderungen dieses Bereichs geschärft. Inhalte aus den Disziplinen Produktionstechnik, Chemie und Biologie werden an praxisnahen Beispielen vermittelt. Die TeilnehmerInnen erhalten somit die Möglichkeit, ein umfassendes Grundverständnis zu den Fragestellung der Zusammensetzung, Zufuhr, Überwachung und Pflege von KSS zu entwickeln.
Inhalte *Contents of the course*	• Herstellung und Zusammensetzung von Kühlschmierstoffen • Potential der Ressourcenschonung durch optimierte Zufuhr von Kühlschmierstoffen • Reduzierung der Umweltbelastung durch verlängerte Standzeit von Kühlschmierstoffen • Naturwissenschaftliche Fragestellungen bei der Veränderung von Kühlschmierstoffen während des Einsatzes auf Werkzeugmaschinen • Entwicklung bedarfsgerechter und automatisierter Systeme zur Verbesserung der Ressourceneffizienz

	im Kühlschmierstoffeinsatz
Literatur	• Mitschreibskript + Vorlesungsfolien • Lehrbücher und Veröffentlichungen nach Angabe in Veranstaltung u.a.: • Schulz, J., Holweger, W.: Wechselwirkungen von Additiven mit Metalloberflächen, expert-Verlag, 2009 • Brinksmeier, E.; Heinzel, C.; Wittmann, M.: Friction, Cooling and Lubrication in Grinding. CIRP Annals - Manufacturing Technology, Volume 48, Issue 2, 1999, Pages 581-598
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Fertigung und Werkstoffverhalten - Labor** ***Material properties in manufacturing - Laboratory***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. C. Heinzel
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Dokumentation und Vortrag zum Laborinhalt
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: = h Übung: = Labor: = 28h Vor- und Nachbereitung: = 48 h Selbstlernstudium = Prüfungsvorbereitung: = 14 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Vertiefung ausgewählter Lehrinhalte insb. aus der Vorlesung Fertigung und Werkstoffverhalten
Inhalte *Contents of the course*	Labore in Kleingruppen zu den Inhalten aus FuW I + II, Präzisionsbearbeitung I + II sowie Fertigungstechnik, deren Themenstellungen aus aktuellen Forschungsarbeiten, abgeleitet werden
Literatur	**Brinksmeier, E.:** Prozeß- Werkstückqualität in der Feinbearbeitung; Habilitationsschrift, VDI-Verlag; Reihe 2; Nr. 234; 1991
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Montagelogistik** Assembly Logistics
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Tracht
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: h = h Übung: h = h Labor: 14x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: = 46 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 22 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Grundlagen der industriellen Montagelogistik kennen und bewerten können. Verständnis der Zusammenhänge zwischen physischen und virtuellen Komponenten bei der Materialhandhabung und der Montageprozesse. Kenntnisse von Vor- und Nachteilen unterschiedlicher Förder- und Lagerprinzipien. Verständnis des Einflusses der Planung und Steuerung auf den Erfolg der Montagelogistik und der Montage.
Inhalte *Contents of the course*	• Einführung in industrielle Montage • Elemente der Montagelogistik • Handhabungsarten • Förderprinzipien und -technik • Lagerungskonzepte • Planung und Steuerung der Montage
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **M. tenHompel u.a.:** Materialflusssysteme: Förder- und Lagertechnik Springer-Verlag 2007 **H. Lödding:** Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer-Verlag, 2004. **H.-P. Wiendahl, B. Lotter:** Montage in der industriellen Produktion, Springer-Verlag 2006
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor Produktion von Verzahnungen** ***Gear Manufacturing - Laboratory***
Verantwortlicher/ Lehrender	Goch/Brinksmeier/Kuhfuß/Hoffmann/Zoch
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Laborbericht, Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: h = h Übung: Labor 4 x 5 h = 20 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 16 h Selbstlernstudium = 24 h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden werden befähigt, die Produktionsschritte von Verzahnungen praktisch zu beurteilen. Sie kennen maßgebliche Einflussgrößen auf die Verzahnungsqualität
Inhalte *Contents of the course*	Laborversuche zu • Wälzfräsen und Wälzschleifen • Wärmebehandlung • Schwingungen beim Wälzfräsen • Messung der Verzahnungsqualität
Literatur	Entsprechend der Ringvorlesung sowie Laborumdrucke
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Maschinen und Verfahren moderner Umformprozesse**
Verantwortlicher/ Lehrender	Rauschnabel/Kuhfuß
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 8 x 2 h = 16 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 34h Prüfungsvorbereitung: = 40 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden kennen leistungsfähige Umformtechnologien. Für spezifische Aufgabenstellungen können sie zielgerichtet das optimale Verfahren aus technologischer und wirtschaftlicher Sicht auswählen.
Inhalte *Contents of the course*	• Auffrischung der Grundlagenkenntnisse der Umformtechnik (Grundprinzipien/Vorteile der Umformtechnik/Anwendungsbeispiele) • Sonderverfahren der Umformtechnik (Anstauchen/ Flanschformen/ Fließrollen/ Innendruckumformen/ Magnetumformen/ Querwalzen/ Rollwalzen/ Rundkneten/ Schlagwalzen usw.) • Erstellung von Stadienplänen (Fertigungsfolgen) • Verfahrens- und Wirtschaftlichkeitsvergleiche
Literatur	Mitschreibskript, Handout der Bilder und Folien, Literatur: Klocke: Fertigungsverfahren
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Maschinensysteme für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung**
Verantwortlicher/ Lehrender	Kuhfuß
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 22h Prüfungsvorbereitung: = 40h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden kennen Werkzeugmaschinen für HSC-Technologien und ihre wichtigsten Anforderungen und Merkmale im Vergleich zu konventionellen Werkzeugmaschinen. Sie können Werkzeugmaschinen aufgabenangepasst auswählen und in ihrem Verhalten beurteilen.
Inhalte *Contents of the course*	Merkmale und Eigenschaften von Maschinen zur Hochgeschwindigkeitsbearbeitung • Einführung (HSC-Technologie, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen) • Gestelle (dynamische und statische Steifigkeit, Einsatz von Polymerbeton, Leichtbaukonstruktionen) • Führungen, Antriebe (u. a. Lineardirektantriebe) • Motor-/Spindelsysteme (Lagersysteme, Wälzlagerungen, Magnetlagerungen etc.) • Werkzeugsysteme für HSC- und HPC-Anwendungen • HSC-Steuerungen • Parallelkinematiken • Sicherheitseinrichtungen • Sonderanwendungen (Maschinen zum Unrunddrehen, Unrundbohren etc.)

Literatur	Weck, Brecher: Werkzeugmaschinen, Band 2: „Konstruktion und Berechnung“, Schulz, H. „Hochgeschwindigkeitsbearbeitung“ Carl Hanser Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Methoden der Messtechnik – Signal- und Bildverarbeitung**
Verantwortlicher/ Lehrender	Fischer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) zweijährlich SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 10 x 2 h = 20 h Übung: 4 x 2 h = 8 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 30 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 32 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Konzepte der digitalen Signal- und Bildverarbeitung für unterschiedliche Anwendungen aus der Messtechnik und Simulation. Einen Schwerpunkt bilden Anwendungen auf Basis der diskreten Fourier-Transformation (z.B. Filterung, Korrelationsanalyse, Hilbert-Transformation). Das Ziel besteht darin, ein nachhaltiges Verständnis der Fourier-Mathematik zu erlangen, um Signale und Bilder im Hinblick auf die jeweils angestrebte Merkmalsextraktion mit geeigneten Methoden verarbeiten zu können. Das erforderliche mathematische Handwerkszeug (Fourier-Reihen, Faltung, Korrelation, Signalabtastung, …) wird im Rahmen der Vorlesung aufgefrischt bzw. eingeführt. Parallel dazu wird in einer Übung der sichere Umgang mit der Programmiersprache MATLAB erlernt, um die Arbeits- und Wirkungsweise verschiedener Bildverarbeitungsfunktionen an praktischen Beispielen zu beobachten.
Inhalte *Contents of the course*	• Fourier-Reihen, Fourier-Transformation • Grundlagen der Signalverarbeitung • Digitale Signalverarbeitung mittels der diskreten Fourier-Transformation (DFT, FFT) • Digitale Bildverarbeitung • Bildverarbeitungssysteme (Kamera-Technologien)

	• Signal und Bildverarbeitung mit MATLAB
Literatur	Handout der Bilder und Folien, Literaturempfehlung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Pneumatische und hydraulische Komponenten und Systeme**
Verantwortlicher/ Lehrender	Piwek/Kuhfuß
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 8 x 2 h = 16 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 34h Prüfungsvorbereitung: = 40 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Teilnehmer sind in der Lage sein, ein hydraulisches System - schwerpunktmäßig aus dem Bereich der Industriehydraulik- anhand des Schaltbildes und der einschlägigen Symbolik zu analysieren und die Charakteristik wichtiger Baugruppen wie zum Beispiel um Pumpen, Motoren und Ventile für verschiedene Ausführungsformen zu bewerten. Darüber hinaus sollen die Teilnehmer in die Lage versetzt werden, einfache und grundlegende fluidtechnische Entwurfsberechnungen zur Auswahl von Komponenten durchführen zu können.
Inhalte *Contents of the course*	• Grundlagen der hydraulischen Schaltungstechnik • Symbolik nach DIN ISO 1219 • Darstellung von Funktionen, Ausführungsformen, Einsatzgebieten und Charakteristiken ausgewählter hydraulischer Komponenten wie Pumpen, Motoren und Ventilen • Grundlegende Berechnungsformeln bei der Auslegung hydraulischer Systeme (Übung: Projektierung einer Mehrzylindersteuerung für eine Drehmaschine - Berechnung von Drücken und Volumenströmen aus vorgegebenen Kräften und Geschwindigkeiten und Darstellung als Funktion der Zeit sowie Ermittlung der Pumpenleistung für unterschiedliche Versorgungskonzepte)

	• Exkursionen zu einem Hydraulikhersteller und einem Anwender aus dem Bereich der Mobilhydraulik
Literatur	Grollius, H.-W.: Grundlagen der Hydraulik, Carl Hanser Verlasg
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Präzisionsbearbeitung 1 – Technologien** ***Precision Engineering 1 – Technology***
Verantwortlicher/ Lehrender	Riemer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, ggf. mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis für die Voraussetzungen und Herausforderungen der Präzisions- und Mikrobearbeitung.
Inhalte *Contents of the course*	• Grundlagen der mechanischen Präzisionsbearbeitung mit geometrisch bestimmter Schneide: Maschinen, Werkzeuge, CAD/CAM, Messtechnik • Auswahl geeigneter Verfahrensparameter, Kinematiken, Werkzeuge und deren Vorbereitung • Grundlagen der geometrischen Optik und Übertragung in die Fertigung optischer Komponenten • Fertigungsmesstechnik der Präzisions- und Optikfertigung • Anwendungsbeipiele für die Umsetzung der Präzisions- und Optik fertigung
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: J. Bliedtner, G. Gräfe: „Optiktechnologie“, Hanser-Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Präzisionsbearbeitung 2 – Prozesse** ***Precision Engineering 2 – Processes***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. C. Heinzel
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	i.d.R. mündliche Prüfung, ggf. schriftliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Erwerb eines Prozessverständnisses am Beispiel von Schleifprozessen, • Identifikation thermischer, mechanischer und chemischer Prozesswirkungen auf die Bauteilqualität (insb. Oberflächengüte und Maß & Form (Präzision)), • Transfer des erarbeiteten Verständnisses auf andere Prozesse
Inhalte *Contents of the course*	• Mechanische Bearbeitungsverfahren der Präzisionsbearbeitung mit geometrisch unbestimmter Schneide • Methoden zur Auswahl geeigneter Verfahrensparameter und zur Optimierung von Schleifprozessen • Schleifwerkzeuge und deren Einsatzvorbereitung
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **Klocke/König:** Fertigungsverfahren 2, Schleifen Honen Läppen, Springer Verlag, 4. Auflage, ISBN13: 978-5-540-23496-8“
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Präzisionsbearbeitung 3 – Modellbildung und Simulation** ***Precision Engineering 3 – Modeling and Simulation***
Verantwortlicher/ Lehrender	Rentsch
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Ggf. Klausur, mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 32 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Grundkenntnisse der Modellbildung und Simulation i.d. Fertigungstechnik • Klassifikation fertigungstechnischer Modelle und Simulationsansätze • Möglichkeiten und Grenzen fertigungstechnischer Modelle und Simulationsansätze
Inhalte *Contents of the course*	• Anwendungsbeispiele in der spanenden Fertigungstechnik • Analytisch-empirische Modelle und Simulationsansätze der geometrisch-bestimmten Zerspanprozesse • Möglichkeiten der Finiten Elemente Methode • Ansätze zur Modellierung und Simulation von Schleifprozessen • Anwendung künstlicher neuronaler Netze und Fuzzy Logik • Atomistische Zerspansimulation mittels Molekulardynamik (MD)
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	***Process Chains for the Replication of Complex Optical Components***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. E. Brinksmeier Prof. Dr.-Ing. G. Goch Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	i.d.R. mündliche Prüfung, ggf. schriftliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung (eLearning): 12 x 2 h = 24 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = Selbstlernstudium 12 x 3 h = 36 h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Vertiefendes Wissen zur Herstellung von komplexen Optikkomponenten entlang der gesamten Prozesskette.
Inhalte *Contents of the course*	Die Sprache der Lehrveranstaltung ist Englisch. 1. **Introduction** Prof. E. Brinksmeier, Uni-Bremen, Germany 2. **Machine Technology for Ultra-Precision Optics Manufacturing** Prof. C. Brecher, RWTH-Aachen, Germany 3. **Mold machining processes – plastic optics (2 lectures)** Prof. E. Brinksmeier, Uni-Bremen, Germany 4. **Mold machining processes – glass optics (2 lectures)** Prof. F. Klocke, RWTH-Aachen, Germany 5. **Hard coatings** Prof. W. Zoch, Uni-Bremen, Germany 6. **Modification and characterization of hard coatings**

	Prof. D.A. Lucca, Oklahoma State University, USA 7. **Replication of plastic optics** Prof. W. Michaeli, RWTH-Aachen, Germany 8. **Molding of glass optics** Prof. F. Klocke, RWTH-Aachen, Germany 9. **Mold measurement** Prof. G. Goch, Uni-Bremen, Germany 10. **Organization and Quality Management** Prof. R. Schmitt, RWTH-Aachen, Germany
Literatur	Brinksmeier, E.; Riemer O. und Gläbe, R. M. (Hrsg.): Fabrication of Complex Optical Components. From Mold Design to Product. Lecture Notes in Production Engineering. Springer: Berlin Heidelberg, 2013. ISBN: 978-3-642-33001-8. DOI: 10.1007/978-3-642-33001-8. Bäumer, Stefan: Handbook of plastic optics, Wiley-VCH: Weinheim, 2010. ISBN: 978-3-527-40940-2 Dornfeld, David; Lee, Dae-Eun: Precision Manufacturing. Springer Science+Business Media, LLC: Boston/MA, 2008. ISBN: 978-0-387-68208-2, DOI: 10.1007/978-0-387-68208-2
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Prozessnahe und In-Prozess-Messtechnik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr. – Ing. habil. Andreas Fischer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung bzw. Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x) zweijährlich
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung (m. Labor) 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 32 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden erlernen die physikalischen Grundlagen moderner, berührungsloser Messverfahren und deren Anwendung. Dies bezieht sich sowohl auf Messaufgaben in der laufenden Produktion als auch auf die Detektion von Zustandsänderungen und Funktionsstörungen von technischen Systemen im Betrieb.
Inhalte *Contents of the course*	• Grundlagen akustischer Messsysteme • Grundlagen optischer Messsysteme • Bildverarbeitende Messsysteme • Laufzeit- und chromatisch-basierte Messverfahren • Triangulationsbasierte Messverfahren • Interferometrische Messverfahren • Speckle-Messverfahren • Thermografie • Anwendungsbeispiele in der Fertigungs- und Verfahrenstechnik
Literatur	Handout der Bilder und Folien, Literaturempfehlung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Ringvorlesung Produktion von Verzahnungen** ***Gear Manufacturing***
Verantwortlicher/ Lehrender	Goch/Brinksmeier/Kuhfuß/Hoffmann/Zoch
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, ggf. mündliche Prüfung
Anzahl der CP	6
Anzahl SWS	4
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: (2 x Wöchentlich) 28 x 2 h = 56 h Übung: = h Tutorium: = h Vor- und Nachbereitung: = 34 h Selbstlernstudium = 30 h Prüfungsvorbereitung: = 60 h Summe 180 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden kennen die vollständige Produktionskette zur Herstellung von Verzahnungen. Sie werden befähigt, für eine gegebene Verzahnungsaufgabe die Werkstoffe, Verfahren, Werkzeuge und Maschinen auszuwählen und die Qualität zu beurteilen
Inhalte *Contents of the course*	• Geometrische Beschreibung von Verzahnungen (Verzahnungsarten, Kenngrößen) • Werkstoffauswahl und Wärmebehandlung • Ur- und umformende Verfahren • Spanende Verfahren zur Weich- und Hartbearbeitung • Verzahnungswerkzeuge • Verzahnmaschinen • Qualitätsmessung an Verzahnungen • Schadensarten
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung

	Weiterführende Literatur: Bausch: Innovative Zahnradfertigung, expert Verlag Klocke, König: Fertigungsverfahren Springer Verlag Weck, Brecher : Werkzeugmaschinen, Band 1 „Bauformen“ , Springer-Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Schweißtechnische Anlagen**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. Emil Schubert
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 2 x 9 h = 18 h Übung: = 8 h Tutorium: = h Vor- und Nachbereitung: = 4 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 60 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Ergänzend zu den Vorlesungen Schweißverfahren und Lasermaterialbearbeitung werden in dieser Vorlesung die komplementären Anlagentechniken und deren Komponenten behandelt • Zum technischen Verständnis wird ein eintägiger Workshop bei der Firma Linde in Hamburg angeboten
Inhalte *Contents of the course*	• Markt Schweißtechnik, Einteilung der thermischen Füge- und Trennverfahren, Die Verfahren im Überblick, Brennschneiden, Gasschweißen
Literatur	Skript
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Umformtechnische Exkursion** ***Forming technologies excursion***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. E. Rauschnabel
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	schriftliche Ausarbeitung (Exkursionsbericht)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2 (Blockveranstaltung/Exkursion 2 Tage)
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Besuch der Vorlesung "Maschinen und Verfahren moderner Umformprozesse"
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	90 h (3 CP): Exkursion, Nacharbeit der Exkursioin: 90h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über den praktischen Einsatz von Umformverfahren
Inhalte *Contents of the course*	• Besuch von Unternehmen der Umformtechnik (Maschinenhersteller und Anwender) • Vorführung und Diskussion der Technologien
Literatur	wird vor der Exkursion bekanntgegeben
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungsbezeichnung	**Montagesystemtechnik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. Kirsten Tracht, Dipl.-Ing. Sebastian Hogreve
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl der SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Gewünschte Vorkenntnisse: Handhaben nach VDI 2860, Fügeoperationen nach DIN 8593, Organisationsformen der Montage, Grundlagen über Montagesysteme, Grundlagen der Matrizenrechnung
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung 14 x 2 h = 28 h Übung = 0 h Tutorium = 0 h Vor-und Nachbereitung 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = 0 h Prüfungsvorbereitung = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Vermittlung eines vertieften Wissens über die Einsatzmöglichkeiten von Montagesystemen • Auswahl und Auslegung von häufig in der Montage eingesetzten Systemtechnologien • Verständnis über Potentiale und Grenzen der vorgestellten Technologien
Inhalte *Contents of the course*	• Weitergabeeinrichtungen • Zuführtechnik • Industrieroboter • Greiftechnik • Fügeeinrichtungen • Prüftechnik • Sicherheitstechnik
Literatur	Handout der Bilder und Folien Literaturempfehlung (wird am Anfang der Veranstaltung bekannt gegeben)
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Stand: August 2018

Veranstaltungsbezeichnung	***Verfahren der Oberflächentechnik*** ***Processes for Surface Treatment***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr. Bernd Mayer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Einzelprüfung Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (**X**) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = h Tutorium: = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Projekt = h Präsentationsvorbereitung = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Verfahren zur Behandlung von Oberflächen kennen und vergleichend bewerten • Kenntnis funktionaler Anforderungen an Oberflächen und Zuordnung zu den unterschiedlichen Behandlungsprozessen • Anforderungslisten für ausgewählte Anwendungen erstellen und priorisieren • Anwendungsbezogene Prozessauswahl treffen und begründen • Qualitätssicherungsmaßnahmen definieren und bewerten
Inhalte *Content of the course*	1. Theoretische Grundlagen der Oberflächentechnik o Werkstoffe und deren Oberflächen o Eigenschaften von Oberflächen 2. Anforderungen an technische Oberflächen o Dekorative Eigenschaften o Adhäsion und Haftvermittlung o Korrosion und Korrosionsschutz o Tribologische Beanspruchungen von Oberflächen o “Stay-free“-Oberfläche (Anti-Eis, Anti-Kontamination)

Veranstaltungsbezeichnung	***Verfahren der Oberflächentechnik*** ***Processes for Surface Treatment***
	○ Anti-Fouling Oberflächen ○ Biokompatibilität / antimikrobielle Oberflächen 3. Reinigen ○ Nasschemische bzw. wässrige Reinigung ○ Mechanische Verfahren ○ Strahlverfahren und Druckluft-Strahlen ○ Vakuum-Saugstrahlen ○ Trockeneis-Pellet-Strahlen / CO2-Schnee-Strahlen 4. Oberflächenvorbehandlung ○ Nasschemische und trockenchemische Prozesse 5. Beschichtungen und metallische Überzüge ○ Badgestützte Verfahren ○ Gasphasenabscheidungen ○ Lackieren und Applikationstechnologien für Lacke ○ Drucktechniken 6. Übergreifende Prozessbetrachtungen, Beispiele • Qualitätssicherung
Literatur	• Hansgeorg Hofmann: Verfahren in der Beschichtungs- und Oberflächentechnik: Grundlagen - Vorbehandlung - Oberflächenreaktionen - Schichtabscheidung - Strukturierung – Prüfung, (Hanser) 2014 • Klaus-Peter Müller: Lehrbuch Oberflächentechnik (Vieweg) 1996 • T. W. Jelinek: Praktische Galvanotechnik: Lehr- und Handbuch Gebundene Ausgabe – (Leuze) 2013 • Nasser Kanani: Galvanotechnik: Grundlagen, Verfahren und Praxis einer Schlüsseltechnologie (Hanser) 2009 • Kirsten Bobzin, “Oberflächentechnik für den Maschinenbau“ 2013, Wiley-VCH • "Funktionelle Beschichtungen" von Volkmar Stenzel und Nadine Rehfeld, Vincentz Network, Hannover, 2013 • "BASF Handbuch Lackiertechnik" von Artur Goldschmidt und Hans-Joachim Streitberger • "Lehrbuch der Lacktechnologie" von Brock, Groteklaes, Mischke, 4. Auflage, Vincentz Network, Hannover 2012
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

4 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Industrielles Management (IM)“

Leitung der Vertiefungsrichtung: Prof. Dr.-Ing. Freitag

4.1 Basismodul 1 – IM – Fertigungsmesstechnik und Qualitätswissenschaft

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Fertigungsmesstechnik und Qualitätswissenschaft (Basismodul 1-FT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Production Metrology and Quality Science
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik) Master Produktionstechnik I (Vertiefungsrichtung: Fertigungstechnik) Master Produktionstechnik II (Vertiefungsrichtung: Industrielles Management
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	<u>Geometrische Messtechnik mit Labor</u> • Definitionen, Grundbegriffe • Abgrenzung Maß-, Form-, Welligkeits- und Rauheitsabweichung • Messprinzipien der geometrischen Messtechnik • Aufbau und Komponenten von Geometrie-Messgeräten o Gestelle, Grundbauarten, Messachsen o Maßstäbe o Tastsysteme o Steuerung, Antriebe o Messdatenverarbeitung • Zusammenwirken der Komponenten

		• Auswertung geometrischer Messdaten, Approximationsmethoden • Messunsicherheit, Kalibrierung, Abnahme, Normale • Labore zur Koordinatenmesstechnik, Streifenprojektion, Oberflächen-Messtechnik <u>Grundlagen der Qualitätswissenschaft</u> • Erweiterte mathematische Grundlagen (Stochastik, Statistik) • Klassische Qualitätsprüfung, Fähigkeitsuntersuchungen, Prüfmittelmanagement, Statistische Prozesslenkung • Statistischen Versuchsplanung (Design of Experiments, DOE) • Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse (FMEA) • 7 Werkzeuge des QM • Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme • Total Quality Management, 6-Sigma • Spezielle Aspekte: Qualitätskosten, juristische Aspekte, ökologische Aspekte
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Grundlagen der Messtechnik geometrischer Größen • Kenntnis verschiedener Messprinzipien • Messstrategien, Auswertemethoden und Messunsicherheit • Kenntnis der grundlegenden Aspekte der praktischen Qualitätswissenschaft • Verständnis und Anwendung typischer Standardwerkzeuge • Qualitätsmanagementsysteme in Aufbau und Anwendung
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180 h / 6 CP Vorlesung: 14 x 1,75 x 2 h = 49 h Übung / Labor: = 21 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 110 h <u>Aufgliederung:</u> Geometrische Messtechnik mit Labor: 3 CP/90 h Grundlagen der Qualitätswissenschaft: 3 CP/90 h

1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesungen: 3,5 SWS ☒ 1 Sonstiges, und zwar Labor mit 0,5 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Geometrische Messtechnik mit Labor: 1,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS Labor Grundlagen der Qualitätswissenschaft: 2 SWS Vorlesung (inkl. Übungseinheiten)
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	50 % Portfolioteilprüfung „Geometrische Messtechnik mit Labor“: - mündliche Gruppenprüfungen und Protokolle (in den Laboren, als nicht benoteter Bestandteil der Teilprüfung) - schriftliche Teilprüfung „Geometrische Messtechnik mit Labor“ 50 % Teilprüfung „Grundlagen der Qualitätswissenschaft“ (schriftlich)

2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Portfolio
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	**Geometrische Messtechnik mit Labor** • www.aukom.info • A. Weckenmann: Koordinatenmesstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2012 • W. Jorden, W. Schütte, Form- und Lagetoleranzen – Handbuch für Studium und Praxis, Carl Hanser Verlag, München, 2012 **Grundlagen der Qualitätswissenschaft** • R. Schmitt, T. Pfeifer: Qualitätsmanagement – Strategien, Methoden, Techniken, Carl Hanser Verlag, München, 2015 • R. Schmitt, T. Pfeifer: Masing Handbuch Qualitätsmanagement, Carl Hanser Verlag, München, 2014 • W. Kleppmann: Versuchsplanung – Produkte und Prozesse optimieren, Carl Hanser Verlag, München, 2016 • E. Hering, J. Triemel, H.P. Blank: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Springer Verlag, Berlin, 2003

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-001 Deutscher Titel: **Geometrische Messtechnik mit Labor** Englischer Titel: Dimensional Metrology including Lab Exercises
Veranstalter	Prof. Fischer
Lehr- und Lernformen	Vorlesung / Übung / Labor
Inhalt der Lehrveranstaltung	• Definitionen, Grundbegriffe • Abgrenzung Maß-, Form-, Welligkeits- und Rauheitsabweichung • Messprinzipien der geometrischen Messtechnik • Aufbau und Komponenten von Geometrie-Messgeräten - Gestelle, Grundbauarten, Messachsen - Maßstäbe - Tastsysteme - Steuerung, Antriebe - Messdatenverarbeitung • Zusammenwirken der Komponenten • Auswertung geometrischer Messdaten, Approximationsmethoden • Messunsicherheit, Kalibrierung, Abnahme, Normale • Labore zur Koordinatenmesstechnik, Streifenprojektion, Oberflächen-Messtechnik, Verzahnungsmesstechnik
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse der Messtechnik geometrischer Messgrößen (makroskopisch und mikroskopisch). Diese werden durch experimentelle Übungen (Labore) an verschiedenen Geometrie-Messgeräten vertieft. Die Vorlesungsinhalte und Lernziele sind abgestimmt mit der zertifizierten Grundlagenausbildung (Stufe 1) des Vereins Ausbildung Koordinatenmesstechnik e. V. (AUKOM).
Literatur	www.aukom.info, Handout der Bilder und Folien, Literaturempfehlung

Titel der Lehrveranstaltung	VAK: 04-26-KA-002 Deutscher Titel: **Grundlagen der Qualitätswissenschaft** Englischer Titel: Quality Science – Basics and Tools
Veranstalter	Dr. Fischer
Lehr- und Lernformen	Vorlesung / Übung
Inhalt der Lehrveranstaltung	• Grundbegriffe und Grundlagen der Qualitätswissenschaft • (Qualitätsbegriff, Qualitätskreis, Quality Function Deployment, House of Quality) • Grundlagen der Stochastik • (Wahrscheinlichtkeitstheorie und Statistik) • Werkzeuge und Methoden der Qualitätswissenschaft in der Fertigung • (Abnahmeprüfungen, Fähigkeitsuntersuchungen, statistische Prozesslenkung, Prüfmittelmanagement) • Qualitätsmanagement in Entwicklung, Konstruktion und Prozessplanung • (statistische Versuchsplanung (Design of Experiments), Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse) • Strategische und organisatorische Konzepte • (Total Quality Management, Qualitätsmanagement¬systeme nach DIN EN ISO 9000ff.) • Spezielle Aspekte des Qualitätsmanagements • (Juristische und ökologische Aspekte) • Six-Sigma
Lernziele/ Kompetenzen (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der Stochastik (Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) als Werkzeug der Qualitätswissenschaft. Die Studierenden kennen zudem die Grundbegriffe und etablierte Methoden der Qualitätswissenschaft und können diese anhand von Beispielen anwenden. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Normung von Qualitätsmanagementsystemen sowie die juristischen Rahmenbedingungen. Durch Übungen werden die erlernten Methoden vertieft und der Praxisbezug hergestellt. Somit sind die Absolventen nach erfolgreicher Teilnahme für den interdisziplinären Einsatz der erlernten Methoden gerüstet und werden sich in unterschiedlichen Qualitätsmanagementsystemen zurechtfinden.
Literatur	Skript zu jeder VA, Literaturempfehlung

4.2 Basismodul 2 – IM – Konstruktionsmethodik

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Konstruktionsmethodik (Basismodul 2-AM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Design Methodology
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Allgemeiner Maschinenbau)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: Besuch der Veranstaltungen Konstruktionslehre I + II
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Maßgeblich für den Erfolg eines Produktes ist heute eine systematisch durchgeführte, auf neusten wissenschaftlichen, organisationalen und technologischen Erkenntnissen aufbauende Produktentwicklung. Während der Produktlebenszyklusphase „Konstruktion / Entwicklung“ müssen alle wesentlichen Produktmerkmale antizipiert und spezifiziert werden. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden relevante Methoden und Werkzeuge vorgestellt, die eine systematische Vorgehensweise bei der Produktentwicklung ermöglichen. Wesentliche Vorgehensmodelle werden vorgestellt, den einzelnen Phasen der Vorgehensmodelle werden Methoden und Werkzeuge zugeordnet und exemplarisch angewendet. Im Vordergrund stehen dabei die Konstruktionsphasen „Planen“, „Konzipieren“, „Entwerfen“ und „Ausarbeiten“.
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Herausforderungen und die Vorgehensweisen einer methodischen Produktentwicklung. Sie kennen ausgewählte Methoden, können diese den verschiedenen Phasen der Produktentwicklung zuordnen, anwenden und die erzielten

		Ergebnisse bewerten.
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	6 CP / 180 h Präsenz: 14 x 4 h= 56 h Selbststudium: = 64 h Prüfungsvorbereitung: = 60 h
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Klaus-Dieter Thoben
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 1 Vorlesung: 2 SWS ☒ 1 Übung: 2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Einführung in die Konstruktionsmethodik: 2 SWS Vorlesung Anwendung von Konstruktionsmethoden: 2 SWS Übung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung

2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskripte des Fachgebiets • Pahl / Beitz: Konstruktionslehre, Springer Verlag • K. Ehrlenspiel: Integrierte Produktenwicklung, Hanser Verlag • Gausemeyer / Ebbesmeyer / Kallmeyer: Produktinnovation, Hanser Verlag • VDI 2222 Blatt1: Konstruktionsmethodik, methodisches Entwickeln von Lösungsprinzipien • R. Koller: Konstruktionsmethoden für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau, Springer Verlag • W. G. Rodenacker: Methodisches Konstruieren, Grundlagen, Methodik, praktische Beispiele

4.3 Vertiefungsmodul 1 – IM – Industrial Engineering

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Industrial Engineering (Vertiefungsmodul 1-IM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Industrial Engineering
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Industrielles Management)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	<u>Industrial Engineering:</u> Die Vermittlung des Konzepts sowie des Fokus des Industrial Engineerings und der zugehörigen Methoden-Basis erfolgt anhand dieser Themeneinheiten: 1. Einführung Industrial Engineering (IE) 2. Projektmanagement – Anforderungsmanagement 3. Consulting – Organisationstechniken 4. Unternehmensprozesse – Prozessmanagement – Kennzahlensysteme 5. Qualitätsmanagement – Prozessfähigkeit 6. Fabrikplanung – Produktionssystem – Anlaufmanagement 7. Arbeitsorganisation – Ergonomie 8. IE-Methoden I: Lean Six Sigma (I) 9. IE-Methoden II: Lean Six Sigma (II) 10. IE-Methoden III: Poka Yoke – Null Fehler Produktion

		11. IE-Methoden IV: TPM – KAIZEN/GEMBA – Visual Management 12. Industrie 4.0 13. Change- – Transformationsmanagement 14. Wissens- – Dokumentenmanagement <u>Concurrent Engineering:</u> • Prinzipien und Leitbilder im Concurrent Engineering • Methoden und Werkzeuge im Concurrent Engineering (Exemplarische Vertiefung ausgewählter Methoden und Werkzeuge) • Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit (Strategien, Konzepte und Modelle) • Intra- und interorganisatorisches Wissensmanagement • Neue Produktkonzepte und deren Einfluss auf die intra- und interorganisatorische Zusammenarbeit • IuK im Kontext CE (Modellierungs- und Anwendungssysteme) • Vertiefung ausgewählter Inhalte an Fallbeispielen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	<u>Industrial Engineering:</u> Die Vorlesung Industrial Engineering vermittelt den Gegenstand und die Einordung des Industrial Engineering im industriellen Umfeld nebst unterschiedlicher Interpretationen. Das Industrial Engineering zielt dabei auf eine hohe Produktivität der Führungs-, Kern- und Unterstützungsprozesse des Unternehmens ab. Um diese Zielsetzung zu erreichen und zum nachhaltigen Erfolg des Unternehmens beizutragen, werden Sollzustände und Standards der Prozesse durch das Industrial Engineering definiert und entwickelt. Dazu vermittelt die Vorlesung eine valide fachliche und methodische Ausgangsbasis für die praktische Arbeit als Industrial Engineer in der Industrie, welche an Fallbeispielen im Rahmen der Übungen durch die Studenten angewendet wird. <u>Concurrent Engineering:</u> Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung sollen die Studierenden die wesentlichen Konzepte und Methoden des Concurrent Engineering kennen, in betriebliche Prozesse einordnen und beurteilen können. <u>Stichworte zu den Inhalten:</u> • Die wesentlichen Konzepte und Methoden es Concurrent Engineering kennen und in

		betriebliche Prozesse einordnen können. • Beurteilen können, welche Vorgehensweisen und Methoden bei welchen betrieblichen Fragestellungen einen angemessenen und nutzbringenden Einsatz finden können. • In ausgewählten Themengebieten des Concurrent Engineerings exemplarische Konzepte, Methoden und Tools kennen und auf relevante praktische Fragestellungen anwenden können.
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h / 9 CP Präsenz (Vorlesung): = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 186 h <u>Aufgliederung</u> Industrial Engineering: 6 CP/ 180 h (14 Vorlesungen, 14 Übungen, Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung) Concurrent Engineering: 3 CP/ 90 h (14 Vorlesungen, Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 6 SWS

		Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Industrial Engineering: 4 SWS Vorlesung Concurrent Engineering: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: Essay in Gruppenarbeit
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	Skripte zu Lehrveranstaltung <u>Industrial Engineering:</u> • online verfügbar unter Stud.IP <u>Concurrent Engineering:</u> • B. Prasad, Concurrent Engineering Fundamentals – Integrated Product and Process Organisation, New Jersey, 1996 • Proceedings of International Conference on Concurrent Enterprising, Jahrgänge 1996 - 2004

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Titel der Lehrveranstaltung	Deutscher Titel: Industrial Engineering Englischer Titel: Industrial Engineering
Veranstalter	Prof. Dr.-Ing. Höhns
Lehr- und Lernformen	Vorlesung/Übung
Inhalt der Lehrveranstaltung	- IE als System, Systembestandteile, Modelle - Aufgabenmanagement - Prozessmanagement - Strukturmanagement - Systemmanagement - Projektmanagement, jeweils Grundlagen und Anwendung
Lernziele/ Kompetenzen	Verständnis von Industrial Engineering als System und den diesem zu Grunde liegenden Modellen: Aufgaben-, Prozess- und Strukturmodell 1.,2. und 3. Ordnung, Verständnis der Zusammenhänge der Modelle und der gegenseitigen Überführbarkeit, Verständnis des Managements von Aufgaben, Prozessen, Strukturen und Projekten
Literatur	• Bokranz, R., Landau, K. ((2012). Handbuch Industrial Engineering. Produktivitätsmanagement mit MTM. Band 1 und 2. Stuttgart: Poeschel Verlag • Binner, H. F. (1997). Integriertes Organisations- und Prozessmanagement. München: Hanser-Verlag • Bokranz, R., Kasten, L. (2003) (4. Auflage). Organisations-Management in Dienstleistung und Verwaltung. Wiesbaden: Gabler Verlag • Womack, J. P., Jones, D. T. (2003). Lean Thinking. Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern. Frankfurt a. M.: Campus Verlag • Rother, M. (2009): Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden. Frankfurt a. M: Campus Verlag • Erlach, K. (2010) (2. Auflage): Wertstromdesign. Der schlanke Weg zur schlanken Fabrik. Heidelberg: Springer Verlag

Titel der Lehrveranstaltung	Deutscher Titel: Concurrent Engineering Englischer Titel: Concurrent Engineering
Veranstalter	Weber
Lehr- und Lernformen	Vorlesung/ Übung
Inhalt der Lehrveranstaltung	• Prinzipien und Leitbilder im Concurrent Engineering • Methoden und Werkzeuge im Concurrent Engineering (Exemplarische Vertiefung ausgewählter Methoden und Werkzeuge) • Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit (Strategien, Konzepte und Modelle) • Intra- und interorganisatorisches Wissensmanagement • Neue Produktkonzepte und deren Einfluss auf die intra- und interorganisatorische Zusammenarbeit • IuK im Kontext CE (Modellierungs- und Anwendungssysteme) • Vertiefung ausgewählter Inhalte an Fallbeispielen
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen: • die wesentlichen Konzepte und Methoden des Concurrent Engineering kennen und in betriebliche Prozesse einordnen können. • beurteilen können, welche Vorgehensweisen und Methoden bei welchen betrieblichen Fragestellungen einen angemessenen und nutzbringenden Einsatz finden können. in ausgewählten Themengebieten des Concurrent Engineerings exemplarische Konzepte, Methoden und Tools kennen und auf relevante praktische Fragestellungen anwenden können.

4.4 Vertiefungsmodul 2 – IM – Industrielle Ökologie

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Industrielle Ökologie (Vertiefungsmodul 2-IM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Industrial Ecology
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Industrielles Management)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine

1h)	Lerninhalte
	Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.
		• Methoden und Ziele der Technikbewertung
		  ○ Risiko, Kosten-Nutzen, Szenarios, Ökobilanz
		• Anwendungsgebiete der Ökobilanz
		  ○ Produkt- und Verfahrensvergleich, ökologische Optimierung, Handlungsempfehlungen, Gesetzgebung, Stärken und Schwächen
		• Aufbau einer Ökobilanz: 4 Phasen
		  ○ Systemgrenzen + funktionelle Einheit, Sachbilanz, Wirkbilanz, Interpretation+Empfehlungen
		• Methodische Details
		  ○ Matrixmethode, Allokationsfaktoren, Gewichtungsverfahren, Charakterisierung von Umweltwirkungen, Sensitivitätsanalyse, Umgang mit stochastischen Daten (z.B. Monte-Carlo Methode)

		• Umweltwirkungen ○ Treibhauseffekt, Ozonabbau, Sommersmog, Ver-sauerung, Eutrophierung, Ressourcenverbrauch, ... • Praktische Beispiele • Einführung in Software und Datenbanken zur Umweltbilanzierung • Einfache Fallbeispiele und Tutorials • Modellierungsansätze für Produktsysteme • Formulierungen von angemessenen Fragestellungen • Beschreibungskategorien für Datenqualität • Auswertungs- und Interpretationsmethoden für Ergebnisse • Anleitung zur Durchführung eines eigenen Fallbeispiels • Durchführug • Methoden und Werkzeuge der ökologischen Bewertung von Energiesystemen: Ökobilanz, Umweltverträglichkeitsprüfung • Methoden und Werkzeuge der sozio-ökonomischen Bewertung von Energiesystemen: Ressourcenbedarfsanalyse und Kritikalitätsbewertung der Rohstoffe Umweltwirkungen von Energiesystemen auf verschiedenen Skalen (langreichweitig, kurzreichweitig, lokal, regional, global)
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Sie kennen die Grundlagen der Ökobilanzierung und können diese auf einfache Beispiele anwenden • Sie verstehen in Lebenszyklen zu denken • Sie kennen die wichtigsten Umweltwirkungen und können ihre relative Bedeutung einschätzen • Sie können Strategien für eine ökologische Optimierung von Produkten und Verfahren entwickeln • Sie können eine Literatur-Ökobilanz auf ihre Aussagefähigkeit und Korrektheit hin bewerten • Sie verstehen die Verwandtschaft und Abgrenzung gegenüber abgeleiteten Methoden (CO2 Fußabdruck, Ökologischer Fußabdruck, etc.) • Sie verstehen die Beschränkungen der Ökobilanz-Methodik und kennen mögliche Erweiterungen

		• Sie können die Ökobilanz-Methodik in den Kreis der Technikbewertungsmethoden einordnen • Sie kennen die methodischen und praktischen Herausforderungen mit denen sich die Forschung derzeit beschäftigt • *Fähigkeit zur Anwendung von Ökobilanzierungssoftware (Kalkulationssoftware und Datenbankeinbindung)* • *Verständnis des Aufbaus und Fähigkeit zur Anwendung von Ökobilanz-Datenbanken (z.B. ecoinvent, Probas, ELCD, NREL, …)* • *Planung und Durchführungskompetenz für eigene Datenerhebung für Produktsysteme* • *Kenntnisse zu Methoden der Beschreibung von Datenqualität und Abgleich von Datendefekten* • *Fähigkeit zur Systemanalyse und Modellierung eigener Produktsysteme (Prozesse, Stoffflüsse, Emissionen)* • *Kompetenz zur Auswahl angemessener Umwelt-Wirkungskategorien in Bezug auf die Fragestellung* • *Kompetenz zur Interpretation von Ergebnissen der Umweltwirkungsanalyse* • Verständnis für die Grundlagen und Anwendungsbereiche der Technikfolgenabschätzung und Technikbewertung • Kenntnis der wichtigsten ökologischen Auswirkungen verschiedener Komponenten des Energiesystems (Erzeugung, Verteilung, Speicherung) Kenntnis über die ressourcenbasierten Einschränkungen der verschiedenen Energieerzeugungsarten
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h / 9 CP Präsenz (Vorlesung): = 72 h Referat: = 24 h Projekt: = 84 h Labor-/Projektbericht: = 48 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 42 h

1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Gößling-Reisemann
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS ☒ 1 Sonstiges, und zwar: Labor mit 2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> - Ökobilanzen: 2 SWS Vorlesung - Anwendung von Ökobilanzwerkzeugen: 2 SWS Vorlesung - Bewertung von Energiesystemen: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung (TP)
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	

2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Referat, mündlich ☒ Projektbericht
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• *Klöpffer, Walter und Grahl, Birgit: Ökobilanz (LCA) : ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. ISBN 978-3-527-32043-1. Weinheim : WILEY-VCH, 2009* • *Baumann, Henrikke; Tillmann, Anne-Marie: The Hitch Hikers's Guide to LCA: an orientation in life cycle assessment methodology and application. ISBN: 9144023642. Lund : Studentlitteratur, 2004* • *Guinée, Jeroen B.; Lindeijer, Erwin: Handbook on life cycle assessment: operational guide to the ISO standards. ISBN: 1402002289 ISBN. Dordrecht [u.a.] : Kluwer, 2002* • *Scott-Matthews, H: Life-Cycle Assessment – Quantitative Approaches for Decisions That Matter. www.lcatextbook.com* • Armin Grunwald (2010): Technikfolgenabschätzung: eine Einführung. edition sigma • Bent Sörensen (2011): Life-cycle Analysis of Energy Systems: From Methodology to Applications • Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese (2006): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer

4.5 Vertiefungsmodul 3 – IM – Modellierung soziotechnischer Systeme

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Modellierung soziotechnischer Systeme (Vertiefungsmodul 3-IM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Modelling of socio-technical systems
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Industrielles Management)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Die TeilnehmerInnen handeln als AkteurIn an einer fiktiven Organisation in konkreten Rollen. Die detaillierte Auswertung der Ereignisse und Erfassung von Problemen während des Systemspiels bilden die Grundlage eines fundierten Reflexions- und Lernprozesses. In einem ausgewogenen Wechsel aus Wissensvermittlung und eigenem Erleben im Systemspiel sowie in zahlreichen zusätzlichen Beispielübungen wird insbesondere die Reflexionsfähigkeit und eigenständige Denkfähigkeit gefördert, mit Blick auf: • Typische Defizite im Umgang mit Komplexität • Das Wesen komplexer soziotechnischer Systeme • Das Wechselspiel aus komplexer Situation und neurologischen Reaktionsmuster • Reflexionsfähigkeit & Metaperspektive, Hypothesenbildung und Modellierung • Mentale Modelle und agile Lernfähigkeit • Szenarien statt Prognosen – Ratio und Intuition • Wie wir unser Denken und unsere Kommunikation lenken

		• Methoden und Tools kennenlernen und zielführend anwenden
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Professionalisierung der Reflexions-, Handlungs- und Gestaltungskompetenz in komplexen Situationen, wie z.B. Arbeitskontexten, Projektteams und Entwicklungsvorhaben. Methoden der Modellierung, Visualisierung und Szenarienentwicklung in soziotechnischen Systemen werden erlebnisaktivierend vermittelt. So wird die Selbstwirksamkeit der TeilnehmerInnen im Umgang mit komplexen Situationen erweitert: Denken, Kommunizieren, Entscheiden in hoher Komplexität.
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180 h / 6 CP Präsenz (Vorlesung): = 48 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 132 h
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	M. Burwinkel
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 1 Vorlesung: 4 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Modellierung soziotechnischer Systeme: 4 SWS Vorlesung

2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Modulprüfung (MP)*	☒ Modulprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 1
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Hausarbeit
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Dörner, D.; Die Logik des Misslingens, Rowohlt 2008 • Förster, L.; Werteausgleichende Führung, Shaker 2005 • Hüther, G.; Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn, Ruprecht 2006 • Malik, F.; Management: Das A und O des Handwerks, Management: Komplexität meistern, Campus 2013 • O´Connor, J., McDermott, I.; Systemisches Denken verstehen und nutzen, VAK 2000 • Schlippe, A., Schweizer, J.; Lehrbuch der Systemischen Therapie und Beratung, Ruprecht 2007 • Schulz von Thun, F.; Miteinander Reden 1 – Störungen und Klärungen, Rowohlt 1981 • Schulz von Thun, F.; Miteinander Reden 3 – Das Innere Team - Situationsgerechte Kommunikation, Rowohlt 1999 • Senge, P.M.; Die fünfte Disziplin, Klett-Cotta 2011 • Wilke, H.; Systemtheorie I, Lucius&Lucius 2000

4.6 Vertiefungsmodul 4 – IM – Unternehmens- und Betriebsführung

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Unternehmens- und Betriebsführung (Vertiefungsmodul 4-IM)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Operations and Business Management
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Industrielles Management)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	<u>Unternehmens- und Betriebsführung:</u> • Grundlagen der Führung, Führungstheorien/Führungsmodelle, Führung von Betrieben und Unternehmen, Modellierung von Führung als komplexes System, Strategie-/ Ziel-/ Struktur-/ Prozess-/ Aufgabenentwicklung als Führungsaufgabe, Coaching als Führungskompetenz, Kommunikation, Konfliktmanagement, Fragetechniken, Moderations- und Präsentationstechniken. <u>Arbeits- und Betriebsorganisation:</u> • Formen der Organisation des Gesamtunternehmens • Formen der Organisation in der Produktion • Produktlebenszyklus, Produktplanung, Produktionsan- und -auslauf • Erzeugnisstruktur, Stücklisten

		• Arbeitsplan • Betriebsdatenmanagement • logistische Produktionsmodellierung • Produktionsplanung und –steuerung • Wandlungsfähige Organisation und Logistik
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	<u>Unternehmens- und Betriebsführung:</u> Grundlagen von „Führung/Organisation“ (sach-/ziel-/personenbezogene Führung) kennen und wesentliche Aufgabenfelder von Führung/Organisation in betriebliche Gesamtzusammenhänge einordnen können. Exemplarische Vorgehensweisen, Methoden und Techniken der Führung auf betriebliche Gestaltungsaufgaben anwenden können. Übertragung von Aspekten und Regeln aus dem Bereich Kommunikation, Konfliktmanagement und Coaching auf spezifische Führungssituationen. <u>Arbeits- und Betriebsorganisation:</u> Kennen der wesentlichen Begrifflichkeiten der Arbeits- und Betriebsorganisation und Kennen von ausgewählten betrieblichen Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeugen zur Arbeits- und Betriebsorganisation
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h / 9 CP Präsenz (Vorlesung): =76 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: =194 h <u>Aufgliederung:</u> Unternehmens- und Betriebsführung: 6 CP/ 180 h (48 h Präsenz, 132 h Selbststudium) Arbeits- und Betriebsorganisation: 3 CP /90 h (28 h Präsenz, 62 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

Stand: August 2018

1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 6 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Unternehmens- und Betriebsführung: 4 SWS Vorlesung Arbeits- und Betriebsorganisation: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Hausarbeit ☒ Klausur
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	<u>Unternehmens- und Betriebsführung:</u> • J. Rüegg-Stürm, Das St. Galler Management-Modell, Haupt 2015

		• B. Blessin / A. Wick, Führen und führen lassen, UTB GmbH 2013 • Ch. Seeger, Harvard Business Manager 1/2016 (Harvard-Klassiker Führung), manager magazin Verlagsgesellschaft mbH <u>Arbeits- und Betriebsorganisation:</u> • H.-P. Wiendahl (2014): Betriebsorganisation für Ingenieure. 8. Auflage. München: Carl Hanser Verlag. • Nyhuis, P., Deuse, J., Rehwald, J. (2013): Wandlungsfähige Produktion – Heute für morgen gestalten. 1. Auflage. Garbsen: PZH Verlag. • Nyhuis, P., Schug, G., Serwotka, H. (2007): Anlaufleitfaden für Produktionssysteme. 1. Auflage. Frankfurt/Main: VDMA Verlag.

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Titel der Lehrveranstaltung	Unternehmens- und Betriebsführung
Veranstalter	Prof. Dr.-Ing. Raf Bürger
Lehr- und Lernformen	Vorlesung/Übung
Inhalt der Lehrveranstaltung	- Aufgaben der personalen Führung, bedürfnisausgleichende Führung, Führungsperformanz und Führungskompetenzen - Handlungen von Führung, Haltungen und Einstellungen - Ermittlung von Führungskompetenzen - Aufgaben der organisatorischen Führung, Führung von Betrieben und Unternehmen - Intentions-Abstimmung und Voraussetzung von Entwicklungen, Strategien und Entscheidungen - Vertrauen und Nachhaltigkeit
Lernziele/ Kompetenzen	Verständnis von personaler und organisationaler Führung, deren Aufgaben und benötigte Kompetenzen, Kenntnis von Führungsverhaltensweisen, -haltungen und deren Auswirkungen, Erwartungen und Erwartungserwartungen an/von Führung
Literatur	• Damasio, A. (2010). Selbst ist der Mensch. Körper, Geist und die Entstehung des Menschlichen Bewußtseins. München: Pantheon Verlag • Ciompi, L. (2005) (3. Auflage). Die emotionalen Grundlagen des Denkens. Entwurf einer fraktalen Affektlogik. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht • König, E., Volmer, G. (2009). Handbuch Systemisches Coaching. Für Führungskräfte, Berater und Trainer. Weinheim Basel: Beltz Verlag • Kets de Vries, M. F. R. (2004) (2. Auflage).Führer, Narren und Hochstapler. Die Psychologie der Führung. Stuttgart: Klett Cotta Verlag • Kets de Vries, M. F. R. (2001). Das Geheimnis erfolgreicher Manager. Führen mit Charisma und emotionaler Intelligenz. München: Financial Times Prentice Hall

Titel der Lehrveranstaltung	Arbeits- und Betriebsorganisation
Veranstalter	Prof. Dr.-Ing. Michael Heins
Lehr- und Lernformen	Vorlesung/Übung
Inhalt der Lehrveranstaltung	- Aufgaben, Prozesse und Strukturen und ihre Modelle als Basis der organisatorischen Gestaltung von Arbeit und Betrieb und der Führung - Arbeitsorganisation - Organisation von Gruppen und Teams - Gruppendynamik - Führung und Leitung von Gruppen und Teams - Betriebsdaten und Betriebsdatenmanagement - Auftragsmanagement
Lernziele/ Kompetenzen	Verständnis der Modelle von Aufgaben, Prozessen, Strukturen als Basis von Organisation und Führung, Verständnis der arbeitsorganisatorischen Gestaltungsmöglichkeiten, Fähigkeit zur Entscheidung einer situativ passenden Arbeitsorganisationsform, Verständnis für gruppendynamische Prozesse und Phasen der Gruppenentwicklung sowie der Erfordernis der Realisierung jeweils unterschiedlicher Führungs- und Leitungsformen, Verständnis für die Notwendigkeit und Erfordernisse des Managements, von Betriebsdaten und das Managements von Aufträgen.
Literatur	• Skripte zur Lehrveranstaltung • Heeg, F. J. (2011). Geleitete Reflexion als Coaching-Methode für erfolgreiche betriebliche Innovationsprozesse. In Ralf Giesen (Hrsg.), Coachingperspektiven, Impulse für die Praxis, Transfer-Schriftenreihe des DVNLP, Band 2. (S. 249-269) • Heeg, F. J. (2009). Mein Potential als schulische Führungskraft erkennen! Potentialanalysen für Lehrerinnen und Lehrer, die sich für schulische Führungsaufgaben interessieren, In www.lis.bremen.de/info/schulleitung • Heeg, F. J. (2009). Modellierung von Führung in Organisationen - bedürfnisausgleichende und emotionenbasierte Führung zur Erzielung von nachhaltigem betrieblichen Erfolg. AVrecord (Hrsg.), Dokumentation DVNLP Kongress 2009, Hamburg (24.-25.10.2009), DVD V.NLP09_35, 2009

- Heeg, F. J. (2008). Participative Organisational development (1. Auflage). In Rauner, F. (Ed.): Handbook of Technical and Vocational Education and Training Research. (S. 593-598). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag
- Heeg, F. J. (2008). Emotionsbezogene Veränderungsprozesse bei Personen und Organisationen. In AVrecord (Hrsg.), DVNLP Kongress 2008, München (25.-26.10.2008), CD A_NLP08_20, 2008
- Heeg, F. J. (2006). Partizipative Organisationsentwicklung (2. Auflage). In F. Rauner (Hrsg.), Handbuch der Berufsbildungsforschung . (S. 473-479). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag
- Heeg, F. J., Schwarz, G. & Sperga, M. (2004). Management von Innovationen in Zeiten von Instabilität und Dynamik. In K. Jenewein, P. Knauth, P. Röben, G. Zülch (Hrsg), Kompetenzentwicklung in Arbeitsprozessen, Band 9 der Reihe Bildung und Arbeitswelt (U. Lauterbach, F. Rauner, Hrsg), Baden-Baden, (S. 313-327)
- Heeg, F. J., Binz, P., Fafflock, H., Kaebler, J., Roth, C. & Sperga, M. (2001). Die Bedeutung von Promotoren für eine erfolgreiche Gestaltung betrieblicher Veränderungsprozesse. In GfA Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. Jahresdokumentation 2001, Arbeitsgestaltung Flexibilisierung Kompetenzentwicklung, Bericht zum 47. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 14.-16. März 2001. (S. 363-368). Dortmund: GfA-Press
- Heeg, F. J. & Sperga, M. (2000). Organisationales Lernen und Selbstorganisation – Anforderungen an die Gestaltung betrieblicher Veränderungsprozesse und Organisationsstrukturen zur Ermöglichung organisationalen Lernens unter instabil-komplexen Rahmenbedingungen. In Kompetenzen entwickeln – Veränderungen gestalten; QUEM Edition, Band 13. (S. 387-409). Berlin: Waxmann
- Binz, P., Böhm, I., Fafflock, H., Heeg, F. J., Kaebler, J., Roth, C., Schreuder, S., Schwark, B. & Sperga, M. (2000). Rollen in betrieblichen Veränderungsprozessen – Erfolgreiche Verhaltensweisen sowie individuelle Fähigkeiten und Merkmale von Promotoren. In Kompetenzen entwickeln – Veränderungen gestalten. QUEM Edition, Band 13. (S. 231-280). Berlin: Waxmann

4.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – IM

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – IM
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Major related compulsory optional module fort he major of Industrial Management
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Industrielles Management)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Die angebotenen Lehrveranstaltungen haben einen fachlich-thematischen Bezug zur Vertiefungsrichtung Industrielles Management. Nähere Informationen sind den jeweiligen Lehrveranstaltungsbeschreibun-gen zu entnehmen.
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	Vertieftes Wissen im Bereich der in der jeweiligen Lehrveranstaltung behandelten Thematik. Der um-fangreiche Auszug der angebotenen Lehrveranstaltungen bietet dabei die Möglichkeit der Kompe-tenzerweiterung von für Studierende relevante Themengebiete.
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	15 CP / 450 h - Durch den Aufwand der Bearbeitung der jeweiligen Veranstaltungen definiert - Die 15 CP teilen sich auf mehrere gewählte Veranstaltungen auf
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag

<table>
<tr><td>1m)</td><td>Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls)
z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.</td><td>☒ halbjährlich</td></tr>
<tr><td>1n)</td><td>Dauer
1 Semester oder 2 Semester</td><td>☒ Sonstiges, und zwar: Mehrsemestriges Modul (abhängig von der Veranstaltungswahl)</td></tr>
<tr><td>1o)</td><td>Credit Punkte</td><td>15 CP</td></tr>
<tr><td>1p)</td><td>Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul)

Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS</td><td>Summe der SWS in diesem Modul: abhängig von der Veranstaltungswahl
Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS:
☒ Vorlesung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS
☒ Übung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS
☒ Sonstiges, und zwar: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS

Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen?
☒ Ja

• Es sind Leistungen im Umfang von 15 CP durch Lehrveranstaltungen mit fachlich-thematischem Bezug zur gewählten Vertiefungsrichtung zu erbringen.
• Auszug möglicher Lehrveranstaltungen:
<table>
<tr><th>Veranstaltungstitel</th><th>Dozenten</th><th>CP / h</th><th>SWS</th><th>SoSe</th><th>WiSe</th></tr>
<tr><td>Einführung in die Automatisierungstechnik mit Labor</td><td>Fischer</td><td>3 / 90 h</td><td>2</td><td></td><td>X</td></tr>
<tr><td>Concurrent Engineering</td><td>Weber</td><td>3 / 90 h</td><td>2</td><td>X</td><td></td></tr>
<tr><td>Extended Products</td><td>Thoben</td><td>3 / 90 h</td><td>2</td><td></td><td>X</td></tr>
<tr><td>Qualitätsmerkmale von Werkzeugmaschinen mit Labor</td><td>Kuhfuß</td><td>3 / 90 h</td><td>2</td><td></td><td>X</td></tr>
<tr><td>Systemanalyse + Übung zu Systemanalyse</td><td>Schukraft</td><td>6 / 180 h</td><td>4</td><td>X</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

		Angewandte Produktionslogistik	Wimmer, Toonen	3 / 90 h	2		X
		Angewandte Kontraktlogistik	Wimmer, Toonen	3 / 90 h	2	X	
		Angewandte Beschaffungslogistik	Wimmer, Toonen	3 / 90 h	2	X	
		Leadership im Automobilbau	Busse	3 / 90 h	2		X
		Arbeitsvorbereitung	Tracht	3 / 90 h	2		X
		Fertigungstechnik	Brinksmeier	6 / 180 h	3+1	X	
		Grundlagen der Fertigungseinrichtungen	Kuhfuß	6 / 80 h	4	X	
		Montagelogistik	Tracht	3 / 90 h	2		X
		Montagetechnik	Tracht	3 / 90 h	2	X	
		Werkstofftechnik - Keramik	Rezwan	3 / 90 h	2	X	X
		Keramische Prozesstechnik	Rezwan, Kroll	3 / 90 h	2	X	
		Modellierung und Simulation in Produktion und Logistik	Freitag	3/ 90 h	2		X
		Anlagenplanung 1	Mießner	3 / 90 h	2	X	
		Umweltverfahrenstechnik 1	Kerzenmacher	3 / 90 h	2	X	
		Umweltverfahrenstechnik 2	Kerzenmacher	3 / 90 h	2	X	

		Industrielle Plaungstechnik	Tracht	3 / 90 h	2	X	
		Forschung und Entwicklung im Automobilbau	Busse	3 / 90 h	2	X	
		Konstruktionssystematik Produktentwicklung	Thoben, Tietjen	3 / 90 h	2		X
		Technische Akustik	Nordbrock	3 / 90 h	2		X
		Arbeitsingenieurwesen	Heeg	3 / 90 h	2		X
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**						
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung					
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)* PVL = *Prüfungsvorleistung (Studienleistung vor einer Modulprüfung, nach § 5 Abs. 10 AT BPO bzw. MPO 2010)*	☒ PL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ SL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ PVL, Begründung: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen					
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.						
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Hausarbeit ☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Referat, mündlich ☒ Referat, schriftliche Ausarbeit					

		☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: ergibt sich aus der Wahl der Veranataltungen
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	-ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen

Veranstaltungs-bezeichnung	**Arbeitsvorbereitung** ***Process Planning***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. K. Tracht
Studien- und Prüfungs-leistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Kenntnis der Aufgaben und der Verantwortung der Arbeits-vorbereitung und ihrer angrenzenden Funktionen, Lesen und Beurteilen von Fertigungsunterlagen, eigenständige Erstellung von Arbeitsplänen, Arbeitsbewertung, verbale Beschreibung von Arbeitsinhalten, Überblick über den Einsatz von EDV-Werkzeugen in der Arbeitsvorbereitung
Inhalte *Contents of the course*	8. Aufgaben der Arbeitsvorbereitung und Schnittstellen mit anderen Funktionen und Rollen im Produktionsbetrieb 9. Arten und Inhalt von Arbeitsplänen 10. Arten und Inhalte von Fertigungsunterlagen, Bewertung von Fertigungsunterlagen 11. Arbeitsstrukturierung und -gestaltung unter Berücksichtigung von Kosten, Qualität, Arbeitssicherheit 12. Arbeitsbewertung 13. EDV-Einsatz in der Arbeitsvorbereitung 14. Fallbeispiel
Literatur	Vorlesungsunterlagen zum Download im StudIP H.J. Bullinger, Arbeitsgestaltung H.-P. Wiendahl: Betriebsorganisation W. Eversheim, Arbeitsvorbereitung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Einführung in die Automatisierungstechnik mit Labor**
Verantwortlicher/ Lehrender	Fischer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 32 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Den Studierenden werden grundlegenden Methoden der Automatisierungstechnik für Anwendungen in der Produktionstechnik vermittelt. Methodenkompetenz, Transferierbarkeit von Erkenntnissen, (40%) Befähigung zu wissenschaftlicher Arbeitsweise (30%) Soziale Kompetenzen, Kommunikations- und Teamfähigkeit (30%)
Inhalte *Contents of the course*	• Anwendungsbereiche, Prozesse und Methoden der Automatisierungstechnik für die Produktion • Bool'sche Algebra • Fuzzy Logik • Neurale Netze • Automatisiertes Messen und Steuern • Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) • Anwendung von MATLAB für automatisierungstechnische Fragestellungen Labor: Anwendung von Methoden und Softwarelösungen unter MATLab
Literatur	Skript – Automatisierungstechnik für Produktionstechniker, Handout der Bilder und Folien, Literaturempfehlung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Methoden der Messtechnik – Signal- und Bildverarbeitung**
Verantwortlicher/ Lehrender	Fischer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) zweijährlich SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 10 x 2 h = 20 h Übung: 4 x 2 h = 8 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 30 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 32 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Konzepte der digitalen Signal- und Bildverarbeitung für unterschiedliche Anwendungen aus der Messtechnik und Simulation. Einen Schwerpunkt bilden Anwendungen auf Basis der diskreten Fourier-Transformation (z.B. Filterung, Korrelationsanalyse, Hilbert-Transformation). Das Ziel besteht darin, ein nachhaltiges Verständnis der Fourier-Mathematik zu erlangen, um Signale und Bilder im Hinblick auf die jeweils angestrebte Merkmalsextraktion mit geeigneten Methoden verarbeiten zu können. Das erforderliche mathematische Handwerkszeug (Fourier-Reihen, Faltung, Korrelation, Signalabtastung, …) wird im Rahmen der Vorlesung aufgefrischt bzw. eingeführt. Parallel dazu wird in einer Übung der sichere Umgang mit der Programmiersprache MATLAB erlernt, um die Arbeits- und Wirkungsweise verschiedener Bildverarbeitungsfunktionen an praktischen Beispielen zu beobachten.
Inhalte *Contents of the course*	• Fourier-Reihen, Fourier-Transformation • Grundlagen der Signalverarbeitung • Digitale Signalverarbeitung mittels der diskreten Fourier-Transformation (DFT, FFT) • Digitale Bildverarbeitung • Bildverarbeitungssysteme (Kamera-Technologien) • Signal und Bildverarbeitung mit MATLAB
Literatur	Handout der Bilder und Folien, Literaturempfehlung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Fertigungstechnik** ***Manufacturing Technology***
Verantwortlicher/Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. E. Brinksmeier
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Anzahl der CP	6
Anzahl SWS	3
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 3 h = 42 h Übung: = 14 h Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: 14 x 4 h = 56 h Selbstlernstudium = Prüfungsvorbereitung: = 68 h Summe 180 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Im Rahmen dieser Vorlesung wird ein vertiefender Einblick in die Fertigungstechnik anhand von ausgewählten Schwerpunkten der Metallbearbeitung gegeben. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Umform- und Zerspanprozesse bedarfsgerecht auszulegen und auf ihre Wirtschaftlichkeit hin zu bewerten. Zudem wird ein Einblick in die Bearbeitung von sprödharten sowie faserverstärkten Werkstoffen gegeben.
Inhalte *Contents of the course*	**Allgemein** • Abgestimmtes Zusammenwirken von Fertigungsverfahren mit den Fertigungseinrichtungen • Werkstofforientierte Betrachtung von Fertigungsverfahren • Zusammenwirken von Werkzeug und Werkstoff • Leistungsfähigkeit und Anwendungsgebiete spanender und umformender Fertigungsverfahren
	• Prozessüberwachung und Energieeffizienz in der Fertigung • Auswahlkriterien zur Konfiguration von Prozessketten, Werkzeugen und Werkzeugsystemen • Prozessmodelle und Simulationsansätze **Gliederung** 1 Einführung 1.1 Hauptgruppen und Grundkriterien der Fertigungstechnik 1.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei der Auswahl von Fertigungsverfahren 2 Ausgewählte Schwerpunkte der Metallbearbeitung

	2.1 Umformen 2.1.1 Einführung 2.1.2 Plastizitätslehre 2.1.3 Fließkurven 2.1.4 Prozesse der Umformtechnik 2.2 Zerspanung 2.2.1 geometrisch bestimmte Zerspanung 2.2.2 geometrisch unbestimmte Zerspanung 2.3 Bearbeitung nichtmetallischer Werkstoffe 2.3.1 Sprödharte Werkstoffe 2.3.2 Faserverstärkte Werkstoffe 2.4 Prozessmodelle 2.5 Prozessüberwachung 2.6 Aktuelle Trends in der Fertigungstechnik
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **Fritz, A.H., Schulze, G.:** Fertigungstechnik **Lange, K.:** Umformtechnik **Klocke, F.; König, W.:** Fertigungsverfahren 1 – Drehen, Fräsen, Bohren **Klocke, F.; König, W.:** Fertigungsverfahren 2 – Schleifen, Honen, Läppen **Tschätsch, H. and Dietrich, J.:** Praxis der Umformtechnik: Arbeitsverfahren, Maschinen, Werkzeuge **Tönshoff, H. K.; Denkena, B.:** Spanen **Dubbel, H.; Beitz, W.; Kütiner, K.:** Taschenbuch für den Maschinenbau **Minke, E.:** Handbuch zur Abrichttechnik **Spur, G.; Stöferle, T.:** Handbuch der Fertigungstechnik, Band 1/3 – Spanen **Spur, G.; Stöferle, T:** Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2/3 – Umformen und Zerteilen
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Grundlagen der Fertigungseinrichtungen** ***Basics of Machine Tool Design***
Verantwortlicher/ Lehrender	Kuhfuß
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Anzahl der CP	6
Anzahl SWS	4
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Übung: = h Tutorium: = h Vor- und Nachbereitung: = 36 h Selbstlernstudium = 50 h Prüfungsvorbereitung: = 68 h Summe 180 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Lehrveranstaltung soll das grundsätzliche Verständnis für Anforderungen, Funktionen und Gestaltungsrichtlinien von Fertigungsmaschinen in ihren wesentlichen Elementen, Baugruppen und im Zusammenwirken als Gesamtsystem vermitteln. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Fertigungseinrichtungen hinsichtlich der technologischen Anforderungen und der Wirtschaftlichkeit auszuwählen und optimal einzusetzen. Durch die ergänzenden Übungen können die Studierenden den Lehrstoff auf praktische Beispiele anwenden.
Inhalte *Contents of the course*	Einteilung der Werkzeugmaschinen nach DIN 8580, Wirtschaftlichkeitsrechnung mittels Maschinenstundensätzen, Gestelleinheiten (Steifigkeit, thermisches und dynamisches Verhalten), Führungen, Antriebe (Haupt- und Vorschubantriebe), Lageregelkreis, Wegmesssysteme, NC-Steuerungen, hydraulische Antriebe und Steuerungen. Übungsinhalte: ▪ Auswahl einer Werkzeugmaschine für eine gegebene Fertigungsaufgabe mittels Fertigungskostenrechnung ▪ Berechnung einer gleitgeführten Gestelleinheit ▪ Auslegung einer thermosymmetrisch konstruierten Gestelleinheit ▪ Berechnung einer hydrostatischen Führung ▪ Berechnung des Hauptgetriebes einer Werkzeugmaschine ▪ Auslegung des Kugelgewindetriebs einer Vorschubachs ▪ Auslegung einer hydraulisch gesteuerten Vorschubeinheit

Literatur	Mitschreibskript, Handout der Bilder und Folien, Literaturempfehlungen: **Weck, M./Brecher, C.:** Werkzeugmaschinen Band 1 Maschinenarten und Anwendungsbereiche; Werkzeugmaschinen Band 2 Konstruktion und Berechnung, VDI-Verlag **Tönshoff, H. K.:** Werkzeugmaschinen Grundlagen, Springer-Verlag **Milberg, J.:** Werkzeugmaschinen Grundlagen Zerspantechnik, Dynamik, Baugruppen, Steuerungen, Springer-Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Montagelogistik** ***Assembly Logistics***
Verantwortlicher/ Lehrender	Tracht
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = h Tutorium: = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Grundlagen der industriellen Montagelogistik kennen und bewerten können. Verständnis der Zusammenhänge zwischen physischen und virtuellen Komponenten bei der Materialhandhabung und der Montageprozesse. Kenntnisse von Vor- und Nachteilen unterschiedlicher Förder- und Lagerprinzipien. Verständnis des Einflusses der Planung und Steuerung auf den Erfolg der Montagelogistik und der Montage.
Inhalte *Contents of the course*	• Einführung in industrielle Montage • Elemente der Montagelogistik • Handhabungsarten • Förderprinzipien und -technik • Lagerungskonzepte • Planung und Steuerung der Montage
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **M. tenHompel u.a.:** Materialflusssysteme: Förder- und Lagertechnik Springer-Verlag 2007 **H. Lödding:** Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer-Verlag, 2004. **H.-P. Wiendahl, B. Lotter:** Montage in der industriellen Produktion, Springer-Verlag 2006
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Montagetechnik** ***Assembly Technology and Systems***
Verantwortlicher/ Lehrender	Tracht
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Grundlagen der industriellen Montage kennen und in den Gesamtzusammenhang der Produktion einordnen können. Zusammenhang zwischen Produktgestaltung und Montagefähigkeit bzw. Automatisierbarkeit verstehen und anhand von exemplarischen Vorgehensweisen, Methoden und Techniken anwenden können auf reale Aufgaben im Produktionsumfeld.
Inhalte *Contents of the course*	• Einordnung der Montage in die Produktion • Montageverfahren • Manuelle und automatisierte Montage • Montagegerechte Produktgestaltung • Montagesysteme
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: H.-P. Wiendahl, B. Lotter: Montage in der industriellen Produktion, Springer-Verlag 2006
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Wirtschaftsingenieurwesen Master Produktionstechnik Bachelor Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Qualitätsmerkmale von Werkzeugmaschinen** ***Quality Characteristics of Maschine Tools***
Verantwortlicher/ Lehrender	Kuhfuß
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 4 x 2 h = 8 h Übung: = h Labor: = 20 h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Durch die ergänzenden praktischen Versuche zur Vorlesung erwerben die Studierenden vertieft grundlegende Kenntnisse zur Qualitätsbeurteilung von Werkzeugmaschinen. Dies versetzt sie in die Lage, konkurrierende Fertigungseinrichtungen für eine Bearbeitungsaufgabe zu vergleichen und unter Qualitätsgesichtspunkten auszuwählen. Sie sind in der Lage, Maschinenfähigkeitsuntersuchungen durchzuführen, deren Randbedingungen festzulegen und Messergebnisse zu analysieren und daraus Maßnahmen abzuleiten.
Inhalte *Contents of the course*	<u>Vorlesungsteil (4 Blöcke)</u> • Zuverlässigkeit von Fertigungseinrichtungen nach VDI 3423, MTTR, MTBF (Einzelanlagen und Systeme) • Prüfung der geometrischen Genauigkeit (Abnahmewerkstücke), Laservermessung, Maschinenfähigkeitsuntersuchung <u>Laborübungen:</u> • Genauigkeitsvermessung mittels Renishaw-Quick-Check • Maschinenfähigkeitsuntersuchung Bestimmung der Positionsunsicherheit nach VDI/DGQ 3441

Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: **Weck, M.; Brecher, Chr.:** Werkzeugmaschinen 5 Messtechnische Untersuchung und Beurteilung Springer-Verlag 2006 **N.N. :** VDI Richtlinie 3423 Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen Beuth Verlag, Berlin **N.N. :** VDI/DGQ 3441 Statistische Prüfung der Arbeits- und Positionsgenauigkeit von Werkzeugmaschinen; GrundlagenBeuth Verlag, Berlin
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Werkstofftechnik - Keramik** ***Introduction to Advanced Ceramics***
Verantwortlicher/ Lehrender	Rezwan
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (x) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden verstehen die Prinzipien des Aufbaus und die Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion wichtiger Werkstoffklassen. Sie sind in der Lage, die technisch genutzten Werkstoffeigenschaften materialwissenschaftlich zu erklären und auf Grundprinzipien und elementare Mechanismen zurückzuführen. Sie kennen die fundamentalen Unterschiede zwischen Metallen, Nichtmetallen, Gläsern und Keramiken mit den jeweils charakteristischen Eigenschaften dieser Werkstoffklassen. Ihr Einblick in die materialwissenschaftlichen Fortschritte führt zur Ausbildung eines eigenen Standpunkts bei der Einschätzung neuer Möglichkeiten der Werkstoffentwicklung
Inhalte *Contents of the course*	In der Vorlesung wird der hierarchische Aufbau der Werkstoffe ausgehend von den Bindungen und Festkörperstrukturen, Defektstrukturen bis zu den Gefügen realer Werkstoffe erklärt. Mit dem Schwerpunkt der anorganischen, nichtmetallischen Werkstoffe werden jeweils die fundamentalen Zusammenhänge zwischen Bindung und Idealstruktur, Realstruktur und Werkstofffunktion sowie Mikrostruktur und Werkstoffzustand herausgearbeitet. Funktionale Werkstoffstrukturen wie z.B. Festkörperelektrolyte werden anhand ausgewählter technischer Systeme und Bauteile vertieft. Oxidische und nichtoxidische Struktur- und Funktionskeramiken sowie die Werkstoffe der C-Familie bilden den Rahmen des behandelten Werkstoffspektrums.
Literatur	Umfangreiches Daten- und Bildmaterial wird zur Verfügung gestellt. Lehrbücher der Werkstoffwissenschaft und technischen Keramik.
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Wirtschaftsingenieurswesen Master Produktionstechnik Bachelor Produktionstechnik Master Geowissenschaften

Veranstaltungs-bezeichnung	Keramische Prozesstechnik Ceramic process technology
Verantwortlicher/ Lehrender	Rezwan, Kroll
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 32h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden verstehen die Prinzipien der Prozessierung von keramischen Bauteilen. Ausgehend von den keramischen Pulvern werden Zusammenhänge zwischen Materialkennwerten und deren Bedeutung für das herzustellende Keramikbauteil vermittelt. Sie kennen die fundamentalen Unterschiede zwischen Silikat-, Oxid- und Nichtoxid-Keramiken mit den jeweils charakteristischen Eigen-schaften dieser Werkstoffgruppen. Weiterführend werden den Studierenden die Grundprinzipien zur Aufbereitung keramischer Massen mit Fokus auf das anzuwendene Formgebungsverfahren (Pressen, Gießen, plastische Formgebung) vermittelt. Dabei sind die Studierenden in der Lage, je nach geforderter Bauteilgeometrie und-eigenschaft entsprechende Aufbereitungs- und Formgebungs-techniken in den Gesamtprozess einordnen und bewerten zu können. Mit Bezug zu den geformten Bauteilen werden die Einflüsse von Trocknungs- und Sinterprozessen auf die Eigenschaften des Bauteils vermittelt. Ihr Einblick in die gesamte Prozessroute vom keramischen Pulver zum fertigen gesinterten Bauteil führt zur Ausbildung eines eigenen Standpunkts bei der Einschätzung neuer Möglichkeiten bei der keramischen Prozesstechnik.
Inhalte *Contents of the course*	In der Vorlesung wird die Prozessierung von keramischen Bauteilen ausgehend vom keramischen Pulver bis zum gesinterten Bauteil erklärt. Mit dem Schwerpunkt auf oxid-keramische Werkstoffe werden jeweils die fundamentalen Zusammenhänge zwischen den Pulvereigenschaften, Konditionierung von keramischen Schlickern und deren Überführung in Keramikbauteile mit geeigneten Formgebungsverfahren erklärt. Ein besonderer Fokus wird auf poröse Keramiken gelegt. Die Methoden der Endfertigung sowie der Verbindungstechnik keramischer Komponenten werden behandelt. Mit dem Ziel der Immobilisierung von Biomolekülen (Zellen, Proteine, Enzyme) werden geeignete chemische Funktionalisierungs-strategien zur Aktivierung und Derivatisierung von gesinterten Keramiken vorgestellt.

Literatur	Umfangreiches Daten- und Bildmaterial wird zur Verfügung gestellt. Lehrbücher der technischen Keramik, z.B. H. Salmang, H. Scholze, R. Telle, Keramik, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2006 W. Kollenberg, Technische Keramik, Vulkan-Verlag Essen, 2004
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik Bachelor Produktionstechnik Master Geowissenschaften Bachelor Geowissenschaften

Veranstaltungs-bezeichnung	**Anlagenplanung 1** ***Plant Layout 1***
Verantwortlicher/ Lehrender	Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung(Vorleistung: Präsentation der Übungsergebnisse)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung 8 + 6 h = 14h Tutorium = h Vor- und Nachbereitung: = 14 h Selbstlernstudium: = 8 h Prüfungsvorbereitung: = 26 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen • Fließbilder lesen, verstehen und als Hilfsmittel zur interdisziplinären Verständigung nutzen können • Wesentliche Anlagenkomponenten verstehen und auswählen lernen • Aspekte einer nachhaltigen Wirtschaftsweise (ökologisch, ökonomisch, sozial) bewerten und bei der Anlagenplanung berücksichtigt werden können • Die Möglichkeiten und Grenzen einer Prozesssimulation kennen lernen
Inhalte *Contents of the course*	Grundlagen zur Planung und Gestaltung von verfahrenstechnischen Anlagen für eine nachhaltige Produktion 1. Anlagenplanung als verfahrenstechnische Disziplin • Darstellungsformen (Fließbilder) • Bilanztechniken • Projektcontrolling 2. Auswahl und Auslegung von Komponenten • Auswahl von Pumpen, Wärmetauschern, Rohrleitungen etc. • Auslegung von Pumpen durch Kennlinienermittlung 3. Anlagenbewertung und Optimierung

	• Ökonom. Bewertung: Kostenrechnung, Wirtschaftlichkeitsanalyse • Ökologische Bewertung: LCA und Umweltrelevante Bewertung • Anlagensicherheit, Gefährdungsanalyse 4. Prozesssimulation • Einführung in freie Simulationssoftware • Berechnung von Wärmeaustauschern • Wärmeaustauscher Netzwerke (EnergyPinch) 5. Optimierung von Anlagen *Basics of Plant Layout and Design for process engineering plants in a sustainable production* *1. Plant design – a process engineering discipline* • *Display formatsandflowcharts* • *Balancingprocess* • *Project management* *2. Selectionanddesignofcomponents* • *Pumps, Heatexchanger, Pipes* • *Pump selection based on characteristic diagrams* *3. Plant assessmentandoptimization* • *Economical assessment: cost accounting, economic feasibility* • *Ecological assessment: LCA, Eco-relevant evaluation* • *Safety, Risk-analysis* *4. Processsimulation* • *Introductionto Processsimulation* • *Computationofheatexchangers* • *EnergyPinchMethod* *5. Plant optimization*
Literatur	**Schwister, K.,** Taschenbuch der Verfahrenstechnik (2005) Hirschberg, H.G., Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau, Springer Verlag, Berlin (1999)Sattler, K.; Kasper, W., Verfahrenstechnische Anlagen, Band 1+2, WILEY-VCH, (2000)
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Umweltverfahrenstechnik 1** ***Environmental process engineering 1***
Verantwortlicher/ Lehrender	Kerzenmacher
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Einzelprüfung.
Anzahl der CP	3 CP
Anzahl SWS	2 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine Teilnahmevoraussetzungen zur Vorlesung.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: = 40 h Prüfungsvorbereitung: = 22h Summe 90h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen in erster Linie Kenntnisse über die europäische und nationale Gesetzgebung aus dem Bereich der Umwelttechnik erlangen und anwenden können. Gleiches gilt für die REACH-Verordnung aus dem Bereich der Chemikalien-gesetzgebung. Außerdem lernen die Studierenden technische Systeme zu bilanzieren und nach umweltrelevanten Gesichtspunkten zu bewerten. Im Fokus der Betrachtungen steht dabei die Energie- und Wasserwirtschaft. Mit dem in der Vorlesung erworbenen Wissen sind die Studierenden in der Lage, Betriebe / Anlagen aus dem Bereich der Umwelttechnik unter Berücksichtigung der umwelt-relevanten Gesetzgebung zu organisieren bzw. zu bewerten.
Inhalte *Contents of the course*	Die Umweltverfahrenstechnik ist die Lehre von den stoffumwandelnden Verfahren zur Reinhaltung von Wasser, Luft und Boden. Die Vorlesung gliedert sich wie folgt: 1) Einleitung Umweltverfahrenstechnik 2) Umweltgesetzgebung a) EU vor nationaler Gesetzgebung b) Nationale Gesetzgebung - Abfall (Kreislaufwirtschaftsgesetz) - Bundes-Immissionsschutzgesetz (Bimsch) - Wasserhaushaltsgesetzgebung - VVV-Regelung, PIUS, additiver Umweltschutz

	- IPP und seine Wirkung auf die Nachhaltigkeit - Beispiel: Trinkwassergesetzgebung mit Hinweis auf endokrine Stoffe 3) Chemikaliengesetzgebung a) Was sind gefährliche Stoffe und wo gibt es sie b) Schwermetalle und andere relevante Stoffe c) Gesetzgebung 4) Bilanzierungstechnik a) Gesamtsystem, Input und Wirkung b) Umweltrelevante Bewertung von Systemen (Produktionslinien) c) Ökobilanztechnik d) Pintch Methode e) ABC Methode f) IUV Methode – Beispiele aus biologischen Projekten 5) Energiewirtschaft a) Allgem. Energiebedarf und Zusammensetzung b) Verfahren zur Gewinnung regenerativer Energ. c) Anteil regenerativer Energien d) Fischer Tropsch Synthese e) Gestehungskosten f) Entwicklungsprognose 6) Wasserwirtschaft a) Wasserhaushalt (EU – Studie) b) Entwicklungsprognose
Literatur	• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik. 3., über-arbeitete Auflage. Band III: Grundlagen für Planung und Bau von Abwasserkläranlagen und mechanische Klär-verfahren.– Berlin/München: Verlag Wilhelm Ernst & Sohn 1983 • Bundesanzeiger: Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer - §7 Wasserhaushaltsgesetz-. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Band 1 und 2 • Schmidt, M.: Regenerative Energien in der Praxis, Verlag Bauwesen, Berlin 2002 • Haase, C.: Dissertation: Umweltrelevante und ökonomische Bewertung von Produktionslinien, Shaker-Verlag, Aachen 2002
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Umweltverfahrenstechnik 2** ***Environmental process engineering 2***
Verantwortlicher/ Lehrender	Kerzenmacher
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Einzelprüfung.
Anzahl der CP	3 CP
Anzahl SWS	2 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine Teilnahmevoraussetzungen zur Vorlesung. Empfohlen wird die Teilnahme an der Veranstaltung „Umweltverfahrenstechnik 1“.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: = 40 h Prüfungsvorbereitung: = 22h Summe 90h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	In dieser Veranstaltung steht der Prozess der Abwasserreinigung als ein Bestandteil der Umwelt-verfahrenstechnik im Fokus des Interesses. Die Studierenden lernen die einzelnen Bestandteile und Verfahren einer Abwasserreinigungsanlage in ihrer Funktionsweise kennen. Sie sollen in der Lage sein, zwischen unterschiedlichen biologischen Verfahren der Abwasser-reinigung zu unterscheiden, sowie das Abwasser hinsichtlich geeigneter Parameter charakterisieren und analysieren zu können. Darüber hinaus sollen sie verschiedene Reaktoren zur Umsetzung der Abwasserinhaltsstoffe, Anlagenkomponenten zur Abtrennung des Belebtschlamms sowie Verfahren zur Behandlung des Überschussschlamms hinsichtlich ihrer Wirkungsweise und Effizienz beurteilen können. Bestandteil der Vorlesung ist eine Übung, in der die Studierenden lernen, ein Belebungsbecken mit Nachklärung nach ATV-Richtlinien, sowie einen kontinuierlich betriebenen Reaktor mit Biomasserückhalt unter Zuhilfenahme entsprechender Parameter auszulegen. Diesbezüglich sind die Bilanzen selbständig aufzustellen und die Enzymkinetik herzuleiten.

Inhalte *Contents of the course*	1) Einführung Umweltverfahrenstechnik 2) Bilanzierungstechnik a) Integrale und differentielle Bilanzen b) Die Monod-Kinetik c) Beispiele der Anwendung stationärer Prozesse 3) Reaktoren zur Umsetzung von Inhaltsstoffen a) Reaktionsführungsstrategien Vermischungsverhalten und Modellierung Beispiel des SZR – Schlaufenreaktors b) Stofftransport Berechnung der notwendigen Stoffstromdichte Grundgleichungen zur Reaktorauslegung Beschreibung der einflussnehmenden Faktoren Sauerstoffein- und ertrag c) Beispiele der Anwendung instationärer Prozesse 4) Charakterisierung von Abwasserinhaltsstoffen a) Definition von Kennwerten b) Darstellung von Messmethoden c) Typische Werte für kommunales und industrielles Abwasser 5) Verfahren zur Abwasserreinigung a) Fließbildtechnik in der Verfahrenstechnik am Beispiel der Abwasserreinigung b) Feststoffabtrennung c) Ölabscheidung d) Biologische Verfahren e) Schlammbehandlung f) Weitergehende Abwasserbehandlung 6) Biologische Verfahren zur Abwasserreinigung a) Festbettreaktoren, Tropfkörperreaktoren, Biofilmreaktoren und Belebungsreaktoren b) Belebungsbecken mit Sedimentation oder Membrantechnik c) Dezentrale Anlagentechnik d) Hochleistungsanlagen (SZR-technologie) 7) Verfahren der Schlammbehandlung a) Eindicken b) Anaerob behandeln c) Pressen (Presswasser) d) Verbrennen 8) Membrananlagentechnik a) Trennprozess bei der Membrananwendung b) Modellierungsansätze c) Auslegungsmöglichkeit (Beispiel: Stahlwerke)

Literatur	• Menrich, H., Weusthoff, W. B.: Abwassertechnik, 12. Überarbeitete Auflage, Artur, Teubener-Verlag, Wiesbaden 2010 • Melin, T., Rautenbach, R.: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2007 • Hartmann, L.: Biologische Abwasserreinigung, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1983 • Kraume, M.: Transportvorgänge in der Verfahrens-technik – Grundlagen und apparative Umsetzungen-, Springer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2004 • Deckwer, W. D. Reaktionstechnik in Blasensäulen, Otto Salle Verlag Gmbh& Co, Frankfurt a. M. 1985 • Schwister, K., u.a.: Taschenbuch der Umwelttechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, Wien 2003 • Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3.Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2007 • Brauer, H.: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Band 2: Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz, Springer-Verlag, Berlin 1996.
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Forschung und Entwicklung im Automobilbau**
Verantwortlicher/ Lehrender	Busse
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 42 h Selbststudium: = Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen die Entwicklungszusammenhänge und benötigte Techniken für Forschung im Bereich Automobiltechnik kennen lernen. Stichpunkte sind hierzu: Entwicklungsprozesse, Wertschöpfungskette, Automobilbau, Fahrzeugkonzepte, Leichtbau, Sicherheits- und Umweltaspekte, Elektromobilität
Inhalte *Contents of the course*	• Prozesse und Technologien in der Automobilentwicklung sowie aktuelle Forschungsthemen im Zusammenhang mit Automobilbau • Verständnis der Zusammenhänge im Entstehungsprozess eines Autos, Elektromobilität
Literatur	Zeitschriften: Automobilproduktion, Automotive Agenda Bücher: Wegweiser Elektromobilität, VDE Verlag Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Bosch
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen Masterstudium Produktionstechnik Bachelorstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Konstruktionssystematik Produktentwicklung**
Verantwortlicher/ Lehrender	Thoben / Tietjen
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung (Klausur)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 32h Selbtstudium: = Prüfungsvorbereitung: = 30h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden können die vorgestellten Methoden der Produktentwicklung anwenden. Ziel ist es die Studierenden für das kostengerechte Konstruieren zu sensibilisieren und somit die Planung und Umsetzung von Kostensenkungsmaßnahmen zu verbessern.
Inhalte *Contents of the course*	Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden grundsätzliche Möglichkeiten zur Kostensenkung vorgestellt. Neben Rationalisierungsbestrebungen bei betrieblichen Abläufen wird insbesondere auf Maßnahmen zur Senkung von Herstellkosten bei der Produktentwicklung eingegangen. Eine weitere wesentliche Grundlage des kostengünstigen Konstruierens ist die Kenntnis und Berücksichtigung der Kostenrechnung. Strategische Produktplanung, Grundlagen der Kostenrechnung, Methoden der Kostenerkennung und Regeln zur Minimierung von Kosten im Produktentwicklungsprozess werden entsprechend behandelt. Stichworte zu einzelnen Themen sind: • Kurzeinführung / Wiederholung „Einführung in die Konstruktionsmethodik“ • Ähnlichkeiten • Design for Cost

	• Wertanalyse • Variantenmanagement / Änderungsmanagement • Gebrauchsmuster / Patente • Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse FMEA
Literatur	Vorlesungsskripte des Fachgebiets K. Ehrlenspiel; A. Kiewert; U. Lindemann: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren. Kostenmanagement bei der integrierten Pro-duktentwicklung. VDI-Buch, Springer Verlag K. Ehrlenspiel: Integrierte Produktenwicklung, Hanser Verlag Gausemeyer / Ebbesmeyer / Kallmeyer: Produktinnovation, Hanser Verlag VDI 2225: Technisch-wirtschaftliches Konstruieren J. O.Fischer: Kostenbewusstes Konstruieren, Springer Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Wirtschaftsingenieurwesen Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Technische Akustik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Nordbrock
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: = 14 h Selbststudium: = 8 h Prüfungsvorbereitung: = 40 h Summe = 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Nach erfolgreicher Teilnahme sollen die wesentlichen Fachbegriffe, sowie ausgewählte technische Anwendungen bekannt und verstanden worden sein.
Inhalte *Contents of the course*	• Physikalisch-technische Grundlagen (Schwingungen, Wellen, Wellengleichungen, Pegelrechnung, …) • Physiologisch-psychologische Grundlagen (Funktionsweise des Ohrs, subjektives Hörempfinden, Pegel, Lautstärke, Lautheit, …) • Technische Anwendungen (Dopplereffekt, Helmholtz-Resonator, Raumakustik, Messverfahren, …) • Lärmschutz
Literatur	Skript
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Arbeitsingenieurwesen**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. Franz J. Heeg
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Ausarbeitun
Anzahl der CP	4
Anzahl SWS	3
Häufigkeit des Angebotes	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung/Übung: 80 h (10 Tage) h Vor- und Nachbereitung: 10 h Prüfungsvorbereitung/Ausarbeitung: 30 h Summe: 120 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Fähigkeit zur Anwendung methodisch orientierter Werkzeuge in einem der folgenden Bereiche: Prozessbausteine, Vorgabezeiten ermitteln für direkte Bereiche (MTM), Systemanalyse, Modellierung, Simulation (System Dynamics) u. a., Verständnis für die diesen Methoden zu Grunde liegenden Modellvorstellungen und Theorien
Inhalte *Contents of the course*	je nach Methode/Methodik
Literatur	methodenabhängig
Zuordnung zum Studienprogramm	Masterstudium Produktionstechnik

5 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Produktionstechnik in der Luft- und Raumfahrt (LuR)“ (auslaufend, nur für Studierende, die vor dem SoSe 2018 ihr Master-Studium aufgenommen haben)

Leitung der Vertiefungsrichtung: Prof. Dr.-Ing. A. Herrmann

5.1 Basismodul 1 – LuR – Mechanik und Auslegung

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Mechanik und Auslegung (Basismodul 1 –LuR)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Mechanics and Design
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: grundlegende Kenntnisse der Mechanik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Stabilitätsfälle • Durchschlagen, Knicken, Beulen • Mikromechanische und makromechanische Modelle • Versagenskriterien für Faserverbundwerkstoffe • Dämpfung
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Erkennen und Behandeln von Instabilitäten bei Leichtbaukonstruktionen • Kenntnis der Klassischen Laminattheorie, von deren Annahmen, Herleitung und Gültigkeit sowie Mischungsregeln für Faserverbundwerkstoffe und Homogenisierung • Verständnis von Versagenskriterien und Kenntnis wichtiger Kriterien
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180h / 6 CP Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 124 h

Stand: August 2018

		Aufgliederung: Strukturmechanik des Leichtbaus I: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Mechanik der Faserverbundwerkstoffe: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Axel Siegfried Herrmann
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein Aufgliederung: Strukturmechanik des Leichtbaus I: 2 SWS Vorlesung Mechanik der Faserverbundwerkstoffe: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	

2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskript • Gross D., Hauger W., Schnell W., Wriggers P., Technische Mechanik, Band 4, Springer Berlin, 2009 • Niederstadt G., e.a. Ökonomischer und ökologischer Leichtbau mit faserverstärkten Polymeren, Expert-Verlag, 1997 • Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Schürmann H., Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2007

5.2 Basismodul 2 – LuR – Raumfahrtsysteme

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Raumfahrtsysteme (Basismodul 2-LuR)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Space Systems
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Trägersysteme / Bemannte Systeme / Satelliten / Sonden / Eintrittssysteme • Subsysteme • Nutzlasten • Raumfahrtpolitik / -organisation • Bewegungsgleichungen für • Luft- und Raumfahrzeuge • Bahnmechanik von Raumflugkörpern und Planeten • Bahnen mit Antrieb und Luftwiderstand • Interplanetare Mission und ihre Bahnen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Verständnis grundlegender physikalischer Zusammenhänge von Raumfahrtsystemen

		• Verständnis der Interaktion der verschiedenen Systeme und der Konfigurationen für verschiedene Anwendungen • Überblick über verschiedene zur Verfügung stehende Subsysteme, Nutzlasten und der dazugehörigen Requirements • Grundlegendes Wissen zu den Zusammenhängen von Raumfahrtpolitik und der Organisation des Marktes • Verständnis der grundlegenden physikalischen Zusammenhänge zur Beschreibung der Bewegung (Position und Lage) von Raumfahrzeugen • Fähigkeit der Abschätzung von Leistungsgrößen • Erwerb der mathematischen Grundlagen zur Beschreibung der bahnmechanischen Zusammenhänge auf Satellitenbahnen • Erwerb der mathematischen Grundlagen zur Transformation zwischen verschiedenen Koordinatensystemen • Fähigkeit der Berechnung einfacher Bahnmanöver • Fähigkeit der Beschreibung der Satellitenlage durch verschiedene Verfahren
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180h / 6 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 96 h <u>Aufgliederung:</u> Raumflugmechanik: 3 CP/90 h (42 h Vorlesung, 48 h Selbstlernstudium) Strukturen und Systeme in der Raumfahrt: 3 CP/90 h (42 h Vorlesung, 48 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Dr.-Ing. Benny Rievers
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich

1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesungen: 2x3 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Raumflugmechanik: 3 SWS Vorlesung Strukturen und Systeme in der Raumfahrt: 3 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)*	☒ PL, Anzahl: 2 ☒ SL, Anzahl: 1
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: Übungsblatt → Studienleistung
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Understanding Space, ISBN 0-07-057027-2 • Space Mission Analysis and Design, Larson und Wertz, ISBN 1-881883-01-9

		• Human Spaceflight, Larson, ISBN 0-07-236811-X • Visualizing Project Management, K. Forsberg, ISBN 0-471-57779-0 • Kermode, A.C.: Mechanics of Flight. Longman Scientific & Technical, 1987. • Shevell, R. S.: Fundamentals of Flight. Prentice-Hall, 1983. • DIN 9300, Begriffe, Größen und Formelzeichen der Flugmechanik, Beuth-Verlag, Oktober 1990. • Battin, R. H.: An Introduction to the Mathematics and Methods of Astrodynamics. AIAA Education Series, 1987.

5.3 Vertiefungsmodul 1 – LuR – Bauweisen und Fertigung

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Bauweisen und Fertigung (Vertiefungsmodul 1-LuR)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Design and Production
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: grundlegende Kenntnisse der Werkstofftechnik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Entwicklungsprozess eines Verkehrsflugzeugs • Anforderungen und Auslegungskriterien moderner Flugzeuge • Bauweisen und ihre Vor- und Nachteile • verwendete Materialien und ihre Fertigungstechnologien • Fasern für Faserverbundwerkstoffe und ihre Eigenschaften • Matrices und ihre Eigenschaften • Qualitätskriterien und Eigenschaften verschiedener Faserverbundwerkstoffe • Aluminium-, Titan- und Magnesiumlegierungen • Mischbauweisen sowie hybride Werkstoffe und Strukturen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Kenntnis der Anforderungen, Bauweisen sowie der verwendeten Werkstoffe und deren Fertigungstechnologien im modernen Flugzeugbau • Vertiefte Kenntnisse der Eigenschaften von Faserverbund-werkstoffen und deren

		Komponenten; Funktionsprinzip und innere Qualität von Faserverbundwerkstoffen • Kenntnis verschiedener metallischer Leichtbaumaterialien sowie Verständnis der Zusammenhänge zwischen Werkstoffbehandlung und -eigenschaften
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 186 h <u>Aufgliederung:</u> Bauweisen und Technologien von Flugzeugstrukturen: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe; Werkstoffe: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Build concepts and manufacturing technologies for metallic aircraft structures: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Axel Siegfried Herrmann
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesung: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein

		Aufgliederung: Bauweisen und Technologien von Flugzeugstrukturen: 2 SWS Vorlesung Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Werkstoffe: 2 SWS Vorlesung Buildconcepts and manufacturing technologies for metallic aircraft structures: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskripte • Gottstein G. Physical Foundations of Materials, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010 • Lehmhus D., Busse M., Herrmann A.S., Kayvantash K, Structural Materials and Processes in Transportation, Wiley-VCH, 2013 • Moeller E., Henning F., Handbuch des Leichtbaus - Methoden, Werkstoffe, Fertigung, Carl Hanser Verlag München Wien, 2011 • Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Schürmann H., Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2007

5.4 Vertiefungsmodul 2 – LuR – Aerodynamik und Antriebe

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Aerodynamik und Antriebe (Vertiefungsmodul 2-LuR)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Aerodynamics and Propulsion
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: grundlegende Kenntnisse der Strömungslehre
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Windkanäle und Bestimmung der Druckverteilung angeströmter Körper • Geschwindigkeitsmessungen mittels PIV und Nachlaufmessungen mit LDA • Simulation von Bahn-, Übergangs- und Rendezvous-Manövern, • Grundlagen der Aerodynamik • Potentialtheorie • Grenzschichttheorie • Profil- und Tragflügeltheorie • Tragflügel in Unterschall- und Überschallströmung, gepfeilte Flügel • Aerodynamik der Rümpfe • Experimentelle und numerische Aerodynamik

		• Verschiedene Luftfahrtantriebe und ihre Elemente • Turbo-Luftstrahltriebwerke • Antriebe der Raumfahrt (flüssig/flüssig, kryogen, Feststoffbooster u.a.)
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Grundwissen im Bereich der Messtechnik der Luftfahrt und Verständnis wichtiger Messverfahren sowie Erkennen von Fehlerquellen • Grundkenntnisse und Verständnis im Bereich der Bahnmechanik • Kenntnis über den aktuellen Stand der Flugzeugaerodynamik und Verständnis der grundlegenden physikalischen Zusammenhänge der Aerodynamik • Grundlegendes Verständnis für die Funktionsweisen und die Auslegung von Antrieben für die Luft- und Raumfahrt
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Übung / Labor 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 158 h Aufgliederung: Labor LuR: 3 CP/ 90 h (28 Labor, 62 h Selbstlernstudium) Aerodynamik: 3 CP/90 h (42 h Vorlesung, 48 h Selbstlernstudium) Antriebe der LuR: 3 CP/90h (42 h Vorlesung, 48 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Axel Siegfried Herrmann
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 8 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS:

		☒ 2 Vorlesung: 6 SWS ☒ Praktikum: 2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein Aufgliederung: Labor LuR: 2 SWS Labor Aerodynamik: 3 SWS Vorlesung Antriebe der LuR: 3 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Praktikumsbericht
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskripte • Chobtov V.A., Oribital Mechanics, The Aerospace Corporation, 2002 • Schlichting H., Truckenbrodt E., Aerodynamik des Flugzeugs, Springer Verlag, 2001 • Anderson J.D. Fundamentals of Aerodynamics, Mcgraw-Hill Series, 2017

5.5 Vertiefungsmodul 3 – LuR – Herstellung und Aerodynamik

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Herstellung und Aerodynamik (Vertiefungsmodul 3-LuR)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Manufacturing and Aerodynamics
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: grundlegende Kenntnisse der Aerodynamik und der werkstofftechnik von polymeren Faserverbundwerkstoffen
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Isentrope Strömungen • Senkrechter und schräger Verdichtungsstoß, sowie anliegender und abgelöster Verdichtungsstoß • Strömung mit Wärmezufuhr • Düsenströmungen • Infusions-, Autoklav-, RTM- und Pultrusionsverfahren • Prozessführung, Folienaufbauten und Werkzeuge • Verfahren für thermoplastische FVW, Thermoformen und HTFP • Mechanische Bearbeitung und Rezyklierung von Faserverbundwerkstoffen • Qualitätssicherung in der Fertigung
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Vermittlung der speziellen aerodynamischen Kenntnisse unter besonderer

		Berücksichtigung der Kompressibilitätseffekte bei Überschallströmungen • Fähigkeit zur Berechnung von unterschiedlichen Verdichtungsstoßkonfigurationen mit und ohne Wärmezufuhr • Kenntnisse der verschiedenen Herstellungsverfahren für Faserverbundwerkstoffe, der Werkzeuge und ihrer Eignung für Bauteile, Qualität und Stückzahlen. • Kenntnisse über die mechanische Bearbeitung und Fügeverfahren von bzw. für Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen • Wissen über die Prüfung von Faserverbundwerkstoffen in der Fertigung
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180 h / 6 CP Präsenz (Vorlesung): =56 h Vor- und Nachbereitung: =64 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: =60 h <u>Aufgliederung:</u> Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Prozesse: 3 CP / 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Höhere Aerodynamik: 3 CP / 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Axel Siegfried Herrmann
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS

		Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Prozesse: 2 SWS Vorlesung Höhere Aerodynamik: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskripte • John D. Anderson, Modern Compressible Flow: With Historical Perspective, Mcgraw-Hill Higher Education; 2004 • Moeller E., Henning F., Handbuch des Leichtbaus - Methoden, Werkstoffe, Ferti-gung, Carl Hanser Verlag München Wien, 2011 • Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Schürmann H., Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2007

5.6 Vertiefungsmodul 4 – LuR – Mechanik und Steuerung

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Mechanik und Steuerung (Vertiefungsmodul 4-LuR)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Action and Control
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse in den Bereichen:Strömungslehre, Strukturen und Systeme in der Raumfahrt, Raumflugmechanik, Grundlagen der Regelungstechnik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Thermodynamik kompressibler Medien / Verdichtungsstöße • Kalorische Zustandsgleichungen / Entropiefunktionen • Irreversibilität molekularer Mischungen • Äußeren Einflüsse (Orbitalmechanik, Strahlung, Weltraumbedingungen etc.) • Erste Auslegung der einzelnen Subsysteme • Einfluss des Zusammenspiels der einzelnen Systeme auf die Missionsplanung • Anforderungen und Aufbau von Navigations- und Regelungssystemen • Sensoren und Messverfahren (GPS, etc.) • Aktuatoren und Steuerungsverfahren, Regelungskonzepte
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Kenntnis des Expansions- und Kompressionverhaltens realer Gase • Skalenverständnis der Thermofluid- und Gasdynamik • Verständnis für molekularer Diffusion

		• Herstellen eines Verständnisses des Gesamtsystems Raumfahrzeug und dem Zusammenspiel aller Subsysteme • Aufbau der Fähigkeit ein solches Gesamtsystem grundlegend auslegen zu können und die notwendigen Kennzahlen erarbeiten • Vermittlung von Kenntnissen über Aufbau und Elemente von Navigations- und Regelungssystem von Raumfahrzeugen • Vermittlung von Methoden und Verfahren zur Navigation und Regelung
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h / 9 CP Präsenz (Vorlesung): =84 h Vor- und Nachbereitung: =84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: =102 h <u>Aufgliederung:</u> Thermo- und Fluiddynamik: 3 CP /90 h (28 Vorlesung, 62 Selbstlernstudium) Orbitalsysteme: 3 CP /90 h (28 Vorlesung, 62 Selbstlernstudium) Navigation und Regelung von Raumfahrzeugen: 3 CP /90 h (28 Vorlesung, 62 Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	PD Dr.-Ing. Rodion Groll
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesungen: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen?

		☒ Nein Aufgliederung: Thermo- und Fluiddynamik: 2 SWS Vorlesung Orbitalsysteme: 2 SWS Vorlesung Navigation und Regelung von Raumfahrzeugen: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch Information: Über die Prüfungssprache entscheidet der Prüfer/die Prüferin
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Hutter: Fluid- und Thermodynamik, Springer 1995 • Hänel: Molekulare Gasdynamik, Springer 2004 • Brown, Charles D. Elements of Spacecraft Design. Reston, VA: AIAA, 2002 • Larson, Wiley J., and James R. Wertz, eds. Space Mission Analysis and Design, 3rd Edition. 3rd ed. Microcosm, 1999 • J.R.Wertz, editor. Spacecraft Attitude Determination and Control. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1978. • Bong Wie. Space Vehicle Dynamics and Control. AIAA Education Series. American Institue of As-tronautics and Aeronautics, 1998.

5.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – LuR

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – LuR
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Optional compulsory section of specialisation subjects - LuR
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Das Modul verfügt über einen umfangreichen Wahlkatalog. Die Lerninhalte sind daher abhängig von den gewählten Veranstaltungen. (Wahlmöglichkeiten siehe „Dazugehörige Lehrveranstaltungen)
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Vertiefung des Verständnisses für verschiedene Fragestellungen im Bereich Raumfahrt und Luftfahrt
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	15 CP / 450 h - Durch den Aufwand der Bearbeitung der jeweiligen Veranstaltungen definiert - Die 15 CP teilen sich auf mehrere gewählte Veranstaltungen auf
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Axel Siegfried Herrmann

1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ halbjährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Sonstiges, und zwar: Mehrsemestriges Modul (abhängig von der Veranstaltungswahl)
1o)	Credit Punkte	15 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: abhängig von der Veranstaltungswahl Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ Vorlesung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS ☒ Übung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS ☒ abhängig von der Veranstaltungswahl SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Ja • Es sind Leistungen im Umfang von **15 CP** durch Lehrveranstaltungen mit fachlich-thematischem Bezug zur gewählten Vertiefungsrichtung zu erbringen. • Auszug möglicher Lehrveranstaltungen:

Veranstaltungstitel	**Dozenten**	**CP / h**	**SWS**	**SoSe**	**WiSe**
Polymerkonzepte für faserverstärkte Kunststoffe	Koschek	3/ 90 h	2	X	
Missionskontrolle und Kommunikation	Drobczyk, Nohka	3 / 90 h	2	X	
Weltraumumgebung	Dittus	3 / 90 h	2	X	
Raumfahrtantriebe 1	Sippel	3 / 90 h	2	X	
Mechanik der Faserverbundwerkstoffe II	Herrmann	3 / 90 h	2	X	
Fatigue and Loads	Degenhardt	3 / 90 h	2		X
Numerische Strömungsmechanik	Groll	3	2	X	X

		Raumfahrtantriebe 2	Sippel	3 / 90 h	2		X
		Missionsanalyse	Hallmann	3 / 90 h	2		X
		Thermalkontrolle für Satelliten	Dittus	3 / 90 h	2		X
		Fluidhandhabung in Raumfahrzeugen	Dreyer	3 / 90 h	2	X	
		Strukturentwurf und -analyse von Raumfahrzeugen	Rittweger	3 / 90 h	2		X
		Modellierung turbulenter Strömungen	Groll	6 / 180 h	2+2	X	
		Mikro- und Magnetofluiddynamik	Groll	6 / 180 h	2+2	X	
		Space Systems Engineering / Concurrent Engineering	Romberg	3 / 90 h	2		X

2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)* PVL = *Prüfungsvorleistung (Studienleistung vor einer Modulprüfung, nach § 5 Abs. 10 AT BPO bzw. MPO 2010)*	☒ PL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ SL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ PVL, Begründung: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	- ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen

Veranstaltungs-bezeichnung	Fatigue and Loads
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Degenhardt
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Gute Mechanik-Kenntnisse
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 7 x 4 h = 28 h Übung: 7 x 4 h = 28 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: h = h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: 34 h = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Kenntnis über die dynamischen Lasten eines Flugzeugs • Versagen • Konstruktive Ableitungen
Inhalte *Contents of the course*	• Dynamische Lasten • Ermüdung • Theorie des Beulens • Lochleibung • Stabilitätsbetrachtungen
Literatur	Script zur Vorlesung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Informatik für Satellitenbau/On-board Data Handling**
Verantwortlicher/ Lehrender	Montenegro, Dittus
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, Aufgaben am Rechner in der vorlesungsfreien Zeit
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 3 h = 42 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 30h Prüfungsvorbereitung: = 48h Summe 120 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden verstehen die Funktionsweise des On-Board Data Handling. Sie erkennen Schwierigkeiten und Lösungen bei Weltraumanwendungen • Programmieren von Real-Time-eingebetteten Systemen.
Inhalte *Contents of the course*	Grundlagen (Gefahr, Risiko, Natur der Fehler, Sicherheit, Fehlertoleranz), Architektur eingebetteter Hardware Systeme Architektur eingebetteter Software Systeme Konzeption sicherheitsrelevanter Systeme Gefahren erkennen und beherrschen, Sicherheit und Fehlertoleranz (bei Sensoren, Aktuatoren, Prozessoren, Kommunikation), Echtzeitprogrammierung, Fehlertoleranz gegen Entwicklungsfehler Korrekte Entwicklung

Literatur	
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Mechanik der Faserverbundwerkstoffe 2** ***Mechanics of Fibre Reinforced Plastics 2***
Verantwortlicher/ Lehrender	Dozent
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Mechanik der Faserverbundwerkstoffe 1
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: 34 h = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Berechnung besonderer Strukturen aus Faserverbundwerkstoffen • FEM Ansätze
Inhalte *Contents of the course*	• Berechnung der orthotropen Scheibe • Berechnung der orthotropen Platte • Kastenträger aus Faserverbundwerkstoffen • Isotensioider Druckbehälter • Spannungsüberhöhung • FEM-Analyse von Faserverbundwerkstoffen
Literatur	• H. Schürmann „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer-Verlag • Script zur Vorlesung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Missionskontrolle und Kommunikation**
Verantwortlicher/ Lehrender	Drobcyk, Dittus
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung,
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 30h Prüfungsvorbereitung: = 32h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich Missionsbetrieb
Inhalte *Contents of the course*	• Satellitenbetrieb • Missionsphasen • Kontrollzentrum • Hardwarekomponenten • Sprachkommunikationssystem • Telemetrie- und Kommandosystem • Bodenstationsnetzwerk • Telemetrie • Telekommando • Bahnbestimmung • Antennentechnologie • Besonderheiten für bemannte Missionen
Literatur	
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Numerische Strömungsmechanik/ *Computational Fluid Dynamics***
Verantwortlicher/ Lehrender	Groll
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Verständnis der numerischen Strömungssimulation • Dikretisierung physikalischer Transportgleichungen • Umgang mit numerischen Berechnungswerkzeugen
Inhalte *Contents of the course*	• Numerische Modellierung technischer Strömungen • Diskretisierung fluiddynamischer Transportgleichungen • Iterative Lösungsverfahren • Mehrgitterverfahren • Simulation instationärer Strömungen • Druckkorrekturverfahren • Berechnung kompressibler Strömungen
Literatur	Ferziger/Peric: Numerische Strömungsmechanik, 2008 Dahmen/Reuksen: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer 2008

	Schäfer M: Computational Engineering, Springer 2006 Noll: Numerische Strömungsmechanik, Springer 1993 Cebeci/Shao/Kafyeke/Laurendeau: Computational Fluid Dynamics for Engineers, Springer 2005
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Treibstoffhandhabung in Raumfahrzeugen** **Propellant Management in Spacecrafts**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Dreyer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = Tutorium: h = Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Verständnis der Zusammenhänge zwischen dem Antrieb eines Raumfahrzeuges und den daraus resultierenden Beschleunigungen auf die Lage und Bewegung von Treibstoffen
Inhalte *Contents of the course*	Grundlagen und Bahnmechanik, Delta-v Manöver und Schub, Spezifischer Impuls, Tsiolkowsky-Gleichung und Antriebssysteme, Beschleunigungsprofile und Lage der Flüssigkeitsoberfläche, Kapillardruck und Schwapp-bewegungen, Aufgaben der Treibstoffhandhabung, Grundlagen Wicking, Siebwiderstand und Bubble Point, Propellant Management Devices
Literatur	Frank Dodge, The new dynamic behavior of liquids in moving containers, Charles Brown, Elements of spacecraft design
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungsbezeichnung	***Space Systems Engineering / Concurrent Engineering***
Verantwortlicher/ Lehrender	Dr. Oliver Romberg
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3 CP
Anzahl SWS	2 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: = 15 h Übung: = 15 h Tutorium: = h Vor- und Nachbereitung: = 35 h Projekt = h Präsentationsvorbereitung = h Prüfungsvorbereitung: = 25 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	7. Verständnis der Grundlagen des Raumfahrt-Projektmanagements (Theorie) 8. Verständnis der Grundlagen des RF-Systems-Engineering (Theorie) 9. Anwendung der Grundlagen des Concurrent Engineering (Design-Ebene, Raumfahrt-Beispielprojekt)
Inhalte *Contents of the course*	• Grundlagen des Projektmanagements in der Raumfahrt: ECSS Standards, Pr.-mgmt.-Prozess, Projektplanung, Projektphasen / -Reviews, Projektziele, Projektstrukturen, Kostenschätzung, Zeitplanplanung, Konfigurations- und Informationsmanagement, Risikomanagement, Identifizierung /Bewertung von Risiken, Risikosteuerung, -dokumentation • Grundlagen des Raumfahrt-Systems-Engineering: V-Model, Projektphasen, Anforderungen, Verifikation / Validation, Missionsanalyse und Design, Mission Objectives, Mission Architecture, Space System Design, Subsystems Overview, Space Applications • Concurrent Engineering (Phase A, Beispiel-Sessions)
Literatur	10. Bücher & Standards - Wertz, J.R.; Larson, W.J.; Space Mission Analysis and Design; Space Technology Library; ISBN 978-

	1881883104; 1999 - Ley, W.; Wittmann, K.; Hallmann, W.; Handbuch der Raumfahrttechnik, ISBN 978-3-446-41185-2; 2008 - INCOSE; Systems Engineering Handbook – A Guide for System Lifecycle Processes and Activities, v3.1, August 2007 - ECSS-M-ST-10C Space project management - Project planning and implementation, ESA Std., Rev. 1, March 2009 11. Paper - Schubert, D.; Romberg, O. et al: Concurrent Engineering Knowledge Management Architecture, Journal of Product Development, IJPD-25679, 2011 - Braukhane, A., Quantius, D., “Interactions in Space System Design within a Concurrent Engineering Facility,” The 2011 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS 2011), 12t Annual Meeting, International Workshop - Braukhane, A., Romberg, O., “Lessons Learned from One-Week Concurrent Engineering Study Approach”, International Conference on Concurrent Enterprising (ICE), Aachen, Germany, 20-22 June 2011
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Modellierung turbulenter Strömungen** ***modeling turbulent flow***
Verantwortlicher/ Lehrender	PD Dr. R. Groll
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	6
Anzahl SWS	4
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = 32 h Prüfungsvorbereitung: = 64 h Summe 180 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Statistische Strömungsmechanik • Wirbelviskositätsmodelle • Anisotrope Turbulenzmodellierung • Turbulente Mehrphasenströmungen
Inhalte *Contents of the course*	• Mischungswegmodell • Homogene Turbulenz • k-ε-Modell / k-ω-Modell • Anisotrope Turbulenz • Reynolds-Spannungsmodellierung • Large-Eddy-Simulation • Partikeltransport in turbulenter Strömung • Euler/Euler-Beschreibung
Literatur	**Turbulent Flows** ***Pope, Stephen B.*** ISBN 978-0-521-59886-6

Stand: August 2018

	Cambridge University Press 2000 **Turbulence Modeling for CFD** ***Wilcox, David*** ISBN 1-928729-10-X DCW Industries 1998 **Large Eddy Simulation turbulenter Strömungen** ***Fröhlich, Jochen*** ISBN 3-8351-0104-8 Teubner, Wiesbaden 2006 **Multiphase Flow and Fluidization** ***Gidaspow, Dimitri*** ISBN 0-12-282470-9 Academic Press, Inc. 1994 **Multiphase Flow with Droplets and Particles** ***Crowe, Clayton / Sommerfeld, Martin / Tsuji, Yutaka*** ISBN 0-8493-9469-4 CRC Press LCC 1998
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Mikro- und Magnetofluiddynamik** ***micro and magneto-fluid dynamics***
Verantwortlicher/ Lehrender	PD Dr. R. Groll
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	6
Anzahl SWS	4
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = 32 h Prüfungsvorbereitung: = 64 h Summe 180 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Molekulare Gasdynamik • Mikrofluidik • Magnetohydrodynamik • Elektro- und Plasmadynamik
Inhalte *Contents of the course*	• Phasenraum- und Boltzmanntransport • Molekulare Geschwindigkeitsverteilung • Kompressibilität und Viskosität verdünnter Gase • Geschwindigkeitsschlupf in Mikrokanälen • Coulomb-Interaktion geladener Teilchen • Maxwell-Gleichungen • Ionisationsprozesse • Plasmamodellierung
Literatur	**Molekulare Gasdynamik** ***Hänel, Dieter*** ISBN 3-540-44247-2

Stand: August 2018

	Springer Verlag 2004 **The Mathematical Theory of Non-Uniform Gases** ***Chapman , Sydney / Cowling, T. G.*** ISBN 0-521-40844-X ISBN13 978-0-521-40844-8 Cambridge University Press **Klassische Elektrodynamik** ***John David Jackson*** ISBN 978-3-11-033446-3 DeGruyter 2014, 3. Auflage **Magneto-Fluid Dynamics** ***Lorrain , Paul / Lorain, Francois / Houle, Stephan*** ISBN 0-387-33542-0 Springer Verlag 2006 **Non-equilibrium thermodynamics and physical kinetics** ***Bikkin, Halid / Lyapilin, Igor I.*** ISBN 978-3-11-033769-3 De Gruyter Verlag 2014
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

6 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik (LT)“

Leitung der Vertiefungsrichtung: **Prof. Dr.-Ing. Axel S. Herrmann**

6.1 Basismodul 1 – LT – Mechanik und Auslegung

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Mechanik und Auslegung
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Mechanics and Design
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt und Luftfahrttechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: grundlegende Kenntnisse der Mechanik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Stabilitätsfälle • Durchschlagen, Knicken, Beulen • Mikromechanische und makromechanische Modelle • Versagenskriterien für Faserverbundwerkstoffe • Dämpfung
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Erkennen und Behandeln von Instabilitäten bei Leichtbaukonstruktionen • Kenntnis der Klassischen Laminattheorie, von deren Annahmen, Herleitung und Gültigkeit sowie Mischungsregeln für Faserverbundwerkstoffe und Homogenisierung • Verständnis von Versagenskriterien und Kenntnis wichtiger Kriterien

1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180h / 6 CP Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 124 h Aufgliederung: Strukturmechanik des Leichtbaus I: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Mechanik der Faserverbundwerkstoffe: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Axel Siegfried Herrmann
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein Aufgliederung: Strukturmechanik des Leichtbaus I: 2 SWS Vorlesung Mechanik der Faserverbundwerkstoffe: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2

2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskript • Gross D., Hauger W., Schnell W., Wriggers P., Technische Mechanik, Band 4, Springer Berlin, 2009 • Niederstadt G., e.a. Ökonomischer und ökologischer Leichtbau mit faserverstärkten Polymeren, Expert-Verlag, 1997 • Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Schürmann H., Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2007

6.2 Basismodul 2 – LT – Raumfahrtsysteme

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Raumfahrtsysteme
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Space Systems
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt und Luftfahrttechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Trägersysteme / Bemannte Systeme / Satelliten / Sonden / Eintrittssysteme • Subsysteme • Nutzlasten • Raumfahrtpolitik / -organisation • Bewegungsgleichungen für • Luft- und Raumfahrzeuge • Bahnmechanik von Raumflugkörpern und Planeten • Bahnen mit Antrieb und Luftwiderstand • Interplanetare Mission und ihre Bahnen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Verständnis grundlegender physikalischer Zusammenhänge von

		Raumfahrtsystemen • Verständnis der Interaktion der verschiedenen Systeme und der Konfigurationen für verschiedene Anwendungen • Überblick über verschiedene zur Verfügung stehende Subsysteme, Nutzlasten und der dazugehörigen Requirements • Grundlegendes Wissen zu den Zusammenhängen von Raumfahrtpolitik und der Organisation des Marktes • Verständnis der grundlegenden physikalischen Zusammenhänge zur Beschreibung der Bewegung (Position und Lage) von Raumfahrzeugen • Fähigkeit der Abschätzung von Leistungsgrößen • Erwerb der mathematischen Grundlagen zur Beschreibung der bahnmechanischen Zusammenhänge auf Satellitenbahnen • Erwerb der mathematischen Grundlagen zur Transformation zwischen verschiedenen Koordinatensystemen • Fähigkeit der Berechnung einfacher Bahnmanöver • Fähigkeit der Beschreibung der Satellitenlage durch verschiedene Verfahren
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180h / 6 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 96 h <u>Aufgliederung:</u> Raumflugmechanik: 3 CP/90 h (42 h Vorlesung, 48 h Selbstlernstudium) Strukturen und Systeme in der Raumfahrt: 3 CP/90 h (42 h Vorlesung, 48 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Dr.-Ing. Benny Rievers
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich

1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesungen: 2x3 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Raumflugmechanik: 3 SWS Vorlesung Strukturen und Systeme in der Raumfahrt: 3 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)*	☒ PL, Anzahl: 2 ☒ SL, Anzahl: 1
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: Übungsblatt → Studienleistung
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Understanding Space, ISBN 0-07-057027-2 • Space Mission Analysis and Design, Larson und Wertz, ISBN 1-881883-01-9

		• Human Spaceflight, Larson, ISBN 0-07-236811-X • Visualizing Project Management, K. Forsberg, ISBN 0-471-57779-0 • Kermode, A.C.: Mechanics of Flight. Longman Scientific & Technical, 1987. • Shevell, R. S.: Fundamentals of Flight. Prentice-Hall, 1983. • DIN 9300, Begriffe, Größen und Formelzeichen der Flugmechanik, Beuth-Verlag, Oktober 1990. • Battin, R. H.: An Introduction to the Mathematics and Methods of Astrodynamics. AIAA Education Series, 1987.

6.3 Vertiefungsmodul 1 – LT – Bauweisen und Fertigung

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Bauweisen und Fertigung
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Design and Production
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt und Luftfahrttechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: grundlegende Kenntnisse der Werkstofftechnik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Entwicklungsprozess eines Verkehrsflugzeugs • Anforderungen und Auslegungskriterien moderner Flugzeuge • Bauweisen und ihre Vor- und Nachteile • verwendete Materialien und ihre Fertigungstechnologien • Fasern für Faserverbundwerkstoffe und ihre Eigenschaften • Matrices und ihre Eigenschaften • Qualitätskriterien und Eigenschaften verschiedener Faserverbundwerkstoffe • Aluminium-, Titan- und Magnesiumlegierungen • Mischbauweisen sowie hybride Werkstoffe und Strukturen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Kenntnis der Anforderungen, Bauweisen sowie der verwendeten Werkstoffe und deren Fertigungstechnologien im modernen Flugzeugbau

		• Vertiefte Kenntnisse der Eigenschaften von Faserverbund-werkstoffen und deren Komponenten; Funktionsprinzip und innere Qualität von Faserverbundwerkstoffen • Kenntnis verschiedener metallischer Leichtbaumaterialien sowie Verständnis der Zusammenhänge zwischen Werkstoffbehandlung und -eigenschaften
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 186 h <u>Aufgliederung:</u> Bauweisen und Technologien von Flugzeugstrukturen: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe; Werkstoffe: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Build concepts and manufacturing technologies for metallic aircraft structures: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Axel Siegfried Herrmann
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesung: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen?

		☒ Nein Aufgliederung: Bauweisen und Technologien von Flugzeugstrukturen: 2 SWS Vorlesung Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Werkstoffe: 2 SWS Vorlesung Buildconcepts and manufacturing technologies for metallic aircraft structures: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskripte • Gottstein G. Physical Foundations of Materials, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010 • Lehmhus D., Busse M., Herrmann A.S., Kayvantash K, Structural Materials and Processes in Transportation, Wiley-VCH, 2013 • Moeller E., Henning F., Handbuch des Leichtbaus - Methoden, Werkstoffe, Fertigung, Carl Hanser Verlag München Wien, 2011 • Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Schürmann H., Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2007

6.4 Vertiefungsmodul 2 – LT – Aerodynamik und Antriebe

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Aerodynamik und Antriebe
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Aerodynamics and Propulsion
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Produktion in der Luft- und Raumfahrt und Luftfahrttechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: grundlegende Kenntnisse der Strömungslehre
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Windkanäle und Bestimmung der Druckverteilung angeströmter Körper • Geschwindigkeitsmessungen mittels PIV und Nachlaufmessungen mit LDA • Simulation von Bahn-, Übergangs- und Rendezvous-Manövern, • Grundlagen der Aerodynamik • Potentialtheorie • Grenzschichttheorie • Profil- und Tragflügeltheorie • Tragflügel in Unterschall- und Überschallströmung, gepfeilte Flügel • Aerodynamik der Rümpfe • Experimentelle und numerische Aerodynamik

		• Verschiedene Luftfahrtantriebe und ihre Elemente • Turbo-Luftstrahltriebwerke • Antriebe der Raumfahrt (flüssig/flüssig, kryogen, Feststoffbooster u.a.)
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Grundwissen im Bereich der Messtechnik der Luftfahrt und Verständnis wichtiger Messverfahren sowie Erkennen von Fehlerquellen • Grundkenntnisse und Verständnis im Bereich der Bahnmechanik • Kenntnis über den aktuellen Stand der Flugzeugaerodynamik und Verständnis der grundlegenden physikalischen Zusammenhänge der Aerodynamik • Grundlegendes Verständnis für die Funktionsweisen und die Auslegung von Antrieben für die Luft- und Raumfahrt
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Übung / Labor 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 158 h Aufgliederung: Labor LuR: 3 CP/ 90 h (28 Labor, 62 h Selbstlernstudium) Aerodynamik: 3 CP/90 h (42 h Vorlesung, 48 h Selbstlernstudium) Antriebe der LuR: 3 CP/90h (42 h Vorlesung, 48 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Axel Siegfried Herrmann
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 8 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS:

		☒ 2 Vorlesung: 6 SWS ☒ Praktikum: 2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein Aufgliederung: Labor LuR: 2 SWS Labor Aerodynamik: 3 SWS Vorlesung Antriebe der LuR: 3 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Praktikumsbericht
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskripte • Chobtov V.A., Oribital Mechanics, The Aerospace Corporation, 2002 • Schlichting H., Truckenbrodt E., Aerodynamik des Flugzeugs, Springer Verlag, 2001 • Anderson J.D. Fundamentals of Aerodynamics, Mcgraw-Hill Series, 2017

6.5 Vertiefungsmodul 3 – LT – Thermodynamik und Aerodynamik

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Thermodynamik und Aerodynamik
Englischer Titel	
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Lerninhalte	Höhere Aerodynamik • Integral Forms of the Conservation Equations for Inviscid Flows • One-Dimensional Flow • Oblique Shock and Expansion Waves • Quasi-One-Dimensional Flow • Differential Conservation Equations for Inviscid Flows • Unsteady Wave Motion • Velocity Potential Equation • Linearized Flow • Conical Flow Thermo- und Fluiddynamik • Dimensionsanalyse des Wärme- und Stofftransports • Zustandsgleichungen thermodynamisch idealer und realer Gase • Kalorische Zustandsgleichungen • Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik • Entropieproduktion und Maxwell-Relationen • Expansion und Phasenübergang

	• Dichte- und Druckänderung isentroper Strömungen • Irreversibilität molekularer Mischungen • Thermodynamische Konsistenz der Modellierung • Transsonische technische Strömungen • Ausbreitung von Schockwellen Senkrechter und schräger Verdichtungsstoß
Lernergebnisse/Kompetenzen	<u>Höhere Aerodynamik</u> • Grundlagenverständnis der kompressiblen Strömungen • Anwendung der Grundlagen der isentropen Strömungen • Berechnung von Stoßvorgängen <u>Thermo- und Fluiddynamik</u> **Erinnern:** Die / Der Lernende kann Modelle benennen mit denen die Änderung thermodynamischer Zustandsgrößen realer und idealer Gase beschrieben wird. Der Studierende kann Zusammenhänge innerhalb von thermofluiddynamischen Prozessen reproduzieren, in dem er sich axiomatischer Grundlagen bedient. **Verstehen:** Die / Der Lernende kann Zusammenhänge von Zustandsgrößen in technische Strömungen kompressibler Medien erklären sowie diffusive und konvektive Vorgänge interpretieren **Anwenden / Analysieren:** Die / Der Studierende kann zwischen in isentropen und verallgemeinerten Strömungsprozessen differenzieren sowie Dichte-, Druck- und Temperaturänderungen in diesen berechnen.
Workloadberechnung	Vorlesungen: 4 SWS x 14 Wochen = 56 SWS Übungen: 0 h x 14 Wochen = 0 h Vor- und Nachbereitung: 4 h x 14 Wochen = 56 h Prüfungsvorbereitung: 68 h Insgesamt: 180 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Marc Avila

Stand: August 2018

Häufigkeit *z. Bsp.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc*	WiSe, jährl.
Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	1 Semester
ECTS-Punkte	6
SWS	4
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Teilprüfung (TP)*	TP: Höhere Aerodynamik
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform *z.B. Klausur, Hausarbeit, mdl. Prüfung, Referate, Protokolle etc.*	Klausur, mdl. Prüfung
Prüfungsart *Teilprüfung (TP)*	TP: Thermo- und Fluiddynamik
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform *z.B. Klausur, Hausarbeit, mdl. Prüfung, Referate, Protokolle etc.*	mdl. Prüfung
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	
Häufigkeit *z. Bsp.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	WiSe, jährl.
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	PD Dr.-Ing. habil. R. Groll.
Lehrform(en) *z. Bsp. Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum etc.*	Vorlesung
Literatur	Hutter: Fluid- und Thermodynamik, Springer 1995

Stand: August 2018

	Hänel: Molekulare Gasdynamik, Springer 2004 Atkins: Physikalische Chemie, VCH 1990 Zierep: Theoretische Gasdynamik, Karlsruhe: G. Braun 1991 (4. Aufl.) Landau/Lifschitz, Theoretische Physik VI Harri Deutsch 1991
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Höhere Aerodynamik
Häufigkeit *z. Bsp.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	WiSe, jährl.
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dipl.-Ing. H. Oelze / Dr.-Ing. P. Rickmers
Lehrform(en) *z. Bsp. Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum etc.*	Vorlesung
Literatur	Anderson, John D.; Modern Compressible Flow, ISBN: 0071241361 Anderson, John D.; Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics, ISBN: 1563477807

6.6 Vertiefungsmodul 4 – LT – Herstellung und Berechnung

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Herstellung und Berechnung
Englischer Titel	
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gute Mechanik-Kenntnisse
Lerninhalte	Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Prozesse • Übersicht über die verwendeten Materialien • Autoklav-Verfahren • Pultrusion • Werkzeugformen • Preformen, TFP-Verfahren • RTM- und Infusionsverfahren • Automatisierung • Zerstörende Prüfverfahren und NDT Fatigue and Loads • Dynamische Lasten • Ermüdung • Theorie des Beulens • Lochleibung • Stabilitätsbetrachtungen Mechanik der Faserverbundwerkstoffe 2 • Berechnung der orthotropen Scheibe

	• Berechnung der orthotropen Platte • Kastenträger aus Faserverbundwerkstoffen • Isotensioider Druckbehälter • Spannungsüberhöhung • FEM-Analyse von Faserverbundwerkstoffen
Lernergebnisse/Kompetenzen	Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Prozesse • Kenntnis der verschiedenen Herstellungsverfahren für FVW • Eignung Bauteilqualitäten, Stückzahlen und Kosten • Verfahren der QS, des Fügens, des Recyclings • Wirtschaftlichkeit der Verfahren Fatigue and Loads • Kenntnis über die dynamischen Lasten eines Flugzeugs • Versagen • Konstruktive Ableitungen Mechanik der Faserverbundwerkstoffe 2 • Berechnung besonderer Strukturen aus Faserverbundwerkstoffen • FEM Ansätze
Workloadberechnung	Vorlesungen: 6 SWS x 14 Wochen = 84 SWS Übungen: 4 h x 7 Wochen = 28 h Vor- und Nachbereitung: 4h x 14 Wochen = 56 h Prüfungsvorbereitung: 102 h Insgesamt: 270 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. A. S. Herrmann
Häufigkeit *z. Bsp.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc*	
Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	2 Semester

Stand: August 2018

ECTS-Punkte	9
SWS	6
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Teilprüfung (TP)*	TP: Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Prozesse
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform *z.B. Klausur, Hausarbeit, mdl. Prüfung, Referate, Protokolle etc.*	Klausur
Prüfungsart *Teilprüfung (TP)*	TP: Fatigue and Loads
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform *z.B. Klausur, Hausarbeit, mdl. Prüfung, Referate, Protokolle etc.*	mdl. Prüfung
Prüfungsart *Teilprüfung (TP)*	TP: Mechanik der Faserverbundwerkstoffe 2
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform *z.B. Klausur, Hausarbeit, mdl. Prüfung, Referate, Protokolle etc.*	Klausur
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	
Häufigkeit *z. Bsp.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. A. S. Herrmann
Lehrform(en) *z. Bsp. Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum etc.*	Vorlesung

Literatur	Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe – Verarbeitung – Eigenschaften, Hanser-Verlag; Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Fatigue and Loads
Häufigkeit *z. Bsp.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	WS, jährl.
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Prof. Degenhardt
Lehrform(en) *z. Bsp. Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum etc.*	Vorlesung & Übung
Literatur	Skript zur Vorlesung
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Mechanik der Faserverbundwerkstoffe 2
Häufigkeit *z. Bsp.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	SoSe, jährl.
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Prof. Dr. Herrmann
Lehrform(en) *z. Bsp. Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum etc.*	Vorlesung
Literatur	H. Schürmann „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden“, Springer-Verlag Skript zur Vorlesung

6.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – LT

6.7.1 Technische Akustik – LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Technische Akustik
Englischer Titel	
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	• Physikalisch-technische Grundlagen (Schwingungen, Wellen, Wellengleichungen, Pegelrechnung, ...) • Physiologisch-psychologische Grundlagen (Funktionsweise des Ohrs, subjektives Hörempfinden, Pegel, Lautstärke, Lautheit, ...) • Technische Anwendungen (Dopplereffekt, Helmholtz-Resonator, Raumakustik, Messverfahren, ...) • Lärmschutz
Lernergebnisse/Kompetenzen	Nach erfolgreicher Teilnahme sollen die wesentlichen Fachbegriffe, sowie ausgewählte technische Anwendungen bekannt und verstanden worden sein.
Workloadberechnung	Vorlesungen: 2 SWS x 14 Wochen = 28 SWS Übungen: h x Wochen = h Vor- und Nachbereitung: 2 h x 14 Wochen = 28 h Prüfungsvorbereitung: 34 h Insgesamt: 90 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	Dr. habil. U. Nordbrock
Häufigkeit *z. Bsp.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc*	WiSe
Dauer	1 Semester

Stand: August 2018

1 Semester oder 2 Semester	
ECTS-Punkte	3
SWS	2
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform *z.B. Klausur, Hausarbeit, mdl. Prüfung, Referate, Protokolle etc.*	Klausur
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Technische Akustik
Häufigkeit *z. Bsp.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	WiSe
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dr. habil. U. Nordbrock
Lehrform(en) *z. Bsp. Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum etc.*	Vorlesung
Literatur *Fakultativ*	Skript zur Vorlesung

6.7.2 Numerische Strömungsmechanik – LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Numerische Strömungsmechanik
Englischer Titel	Computational Fluid Dynamics
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Technische/Theoretische Mechanik, Einführung in die Strömungslehre
Lerninhalte	• Diskretisierung fluiddynamischer Transportgleichungen • Finite Differenzen- / Finite-Volumen-Methoden • Iterative Lösungsverfahren • Analyse von Residuen, Abbruch- und Diskretisierungsfehlern • Diskretisierung der Navier/Stokes-Gleichung • Mehrgitterverfahren • Simulation instationärer Strömungen • Iterative Lösungsverfahren linearer Gleichungssysteme • Ein- und mehrstufige Druckkorrekturverfahren • Numerische Simulation kompressibler Strömungen
Lernergebnisse/Kompetenzen	• Erinnern: Die / Der Lernende kann verschiede Diskretisierungsmodelle benennen, mit denen die Transportgleichungen konvektiver und diffusiver Strömungen beschrieben werden. Ebenso kann er numerische Ansätze für die Lösung solcher Gleichungen reproduzieren. • Verstehen/Analysieren: Die / Der Lernende kann numerische Ergebnisse interpretieren, erkennt mögliche Fehlerquellen und kann deren Auswirkungen auf die Qualität der Ergebnisse abschätzen • Anwenden: Die / Der Studierende kann die erlernten Methoden anwenden und mittels programmiertechnischer Ansätze Lösungen für strömungsmechanische Fragestellungen präsentieren.

Workloadberechnung	Vorlesungen: 2 SWS x 14 Wochen = 28 SWS Übungen: h x Wochen = h Vor- und Nachbereitung: 2 h x 14 Wochen = 28 h Prüfungsvorbereitung: 34 h Insgesamt: 90 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	PD Dr.-Ing. habil. R. Groll
Häufigkeit	SoSe
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	3
SWS	2
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform	Klausur, mdl. Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Numerische Strömungsmechanik
Häufigkeit	SoSe
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	PD Dr.-Ing. habil. R. Groll
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	Ferziger/Peric: Numerische Strömungsmechanik, 2008 Dahmen/Reuksen: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer 2008 Schäfer M: Computational Engineering, Springer 2006 Noll: Numerische Strömungsmechanik, Springer 1993 Cebeci/Shao/Kafyeke/Laurendeau: Computational Fluid Dynamics for Engineers, Springer 2005

Stand: August 2018

6.7.3 Modellierung turbulenter Strömungen – LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Modellierung turbulenter Strömungen
Englischer Titel	Modeling Turbulent Flow
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Technische/Theoretische Mechanik, Einführung in die Strömungslehre
Lerninhalte	• Statistische Strömungsmechanik • Turbulente Mehrphasenströmungen • Mischungswegmodell • Wirbelviskositätsmodelle • Homogene Turbulenz • Wandgrenzschichtmodellierung • Low-Re-Modelle • Large-Eddy-Simulation • Anisotrope Turbulenzmodellierung • Reynolds-Spannungsmodellierung • Partikeltransport in turbulenter Strömung • Euler/Lagrange- und Euler/Euler-Beschreibung
Lernergebnisse/Kompetenzen	• Erinnern: Die / Der Lernende kann die vorgestellten Modelle zusammenfassen und deren Beschreibung aufgrund der getroffenen Annahmen rekonstruieren. • Verstehen/Analysieren: Die / Der Lernende versteht die Bedeutung von isotroper und anisotroper Turbulenz sowie der Bedeutung für das Diffusionsverhalten einer turbulenten Strömung. Außerdem kann die/der Lernende so die Form der Ansisotropie anhand von Kenngrößen interpretieren.

Stand: August 2018

	• Anwenden: Die / Der Studierende kann für technische Fragestellungen wie der turbulenten Umströmung eines Flugzeug mittels numerischer Berechnungsergebnisse auf der Basis der vorgestellten Modelle Widerstandskräfte sowie die Auswirkungen auf das spezifische Strömungsverhalten vorhersagen.
Workloadberechnung	Vorlesungen: 3 SWS x 14 Wochen = 42 SWS Übungen: 1 h x 14 Wochen = 14 h Vor- und Nachbereitung: 4 h x 14 Wochen = 28 h Selbstlernstudium: 32 h Prüfungsvorbereitung: 64 h Insgesamt: 180 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	PD Dr.-Ing. habil. R. Groll
Häufigkeit	SoSe
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	6
SWS	4
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform	mdl. Prüfung
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Modellierung turbulenter Strömungen
Häufigkeit	SoSe
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	PD Dr.-Ing. habil. R. Groll
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	Turbulent Flows, Pope - Cambridge University Press 2000 ISBN: 978-0-521-59886-6

	Turbulence Modeling for CFD, Wilcox - DCW Industries 1998 ISBN: 1-928729-10-X Large Eddy Simulation turbulenter Strömungen, Fröhlich - Teubner, Wiesbaden 2006 ISBN: 3-8351-0104-8 Multiphase Flow and Fluidization, Gidaspow - Academic Press, Inc. 1994 ISBN: 0-12-282470-9 Multiphase Flow with Droplets and Particles, Crowe; Sommerfeld; Tsuji - CRC Press LCC 1998 ISBN: 0-8493-9469-4

6.7.4 Mikro- und Magnetofluiddynamik – LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Mikro- und Magnetofluiddynamik
Englischer Titel	Micro and Magneto-Fluid Dynamics
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Technische/Theoretische Mechanik, Einführung in die Strömungslehre
Lerninhalte	• Molekulare Geschwindigkeitsverteilung und Boltzmanntransport • Moleküldiffusion und –kollision • Molekulare Interaktion idealer und realer Gase • Kompressibilität und Viskosität verdünnter Gase • Chapman/Enskog-Entwicklung • Geschwindigkeitsschlupf in Mikrokanälen • Coulomb-Interaktion geladener Teilchen • Maxwell-Gleichungen • Magnetisierung und Induktion • MHD-Gleichungen für Impuls und Energietransport • Ionisationsprozesse • Plasmamodellierung
Lernergebnisse/Kompetenzen	• Erinnern: Die / Der Lernende kann auf Basis genereller Axiome skalenübergreifende Zusammenhänge zwischen molekularen Zusammenhängen und der makroskopischen Beschreibung fluid- und thermophysikalischer Prozesse rekonstruieren. • Verstehen: Die / Der Lernende kann Nichtlinearitäten bei der makroskopischen Beschreibung thermofluiddynamischer oder magnetohydrodynamischer Vorgänge als Konsequenz der molekularen Betrachtung dieser zumeist plasmadynamischen Prozesse interpretieren.

	• Anwenden: Die / Der Studierende kann für technische Fragestellungen in der Mikrofluiddynamik und Plasmadynamik Ansätze entwickeln, mit denen die Abweichung von der klassischen, quasineutralen Kontinuumsannahme vorhergesagt werden können.
Workloadberechnung	Vorlesungen: 3 SWS x 14 Wochen = 42 SWS Übungen: 1 h x 14 Wochen = 14 h Vor- und Nachbereitung: 4 h x 14 Wochen = 28 h Selbstlernstudium: 32 h Prüfungsvorbereitung: 64 h Insgesamt: 180 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	PD Dr.-Ing. habil. R. Groll
Häufigkeit	SoSe
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	6
SWS	4
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform	mdl. Prüfung
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Mikro- und Magnetofluiddynamik
Häufigkeit	SoSe
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	PD Dr.-Ing. habil. R. Groll
Lehrform(en)	Vorlesung

Stand: August 2018

Literatur	Molekulare Gasdynamik, Hänel - Springer Verlag 2004 ISBN: 3-540-44247-2 The Mathematical Theory of Non-Uniform Gases, Chapman; Cowling - Cambridge University Press ISBN: 0-521-40844-X ISBN13: 978-0-521-40844-8 Klassische Elektrodynamik 3. Auflage, Jackson - DeGruyter 2014 ISBN: 978-3-11-033446-3 Magneto-Fluid Dynamics, Lorrain; Lorain; Houle - Springer Verlag 2006 ISBN: 0-387-33542-0 Non-equilibrium thermodynamics and physical kinetics, Bikkin; Lyapilin - De Gruyter Verlag 2014 ISBN: 978-3-11-033769-3

6.7.5 Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen– LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen
Englischer Titel	Design of CFRP-Parts
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Mechanikkenntnisse
Lerninhalte	• Leichtbauprinzipien • Bauweisen und ihre Vor- und Nachteile • mechanische Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen • Kleben, Nieten, Schlaufenverbindungen • Korrosion • Berechnungs- und FEM-Ansätze
Lernergebnisse/Kompetenzen	• Kenntnis von Leichtbauprinzipien für Faserverbundwerkstoffe • Mechanische Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen • Fügen von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen • Berechnungsmöglichkeiten
Workloadberechnung	Vorlesungen: 4 SWS x 7 Wochen = 28 SWS Übungen: h x Wochen = h Vor- und Nachbereitung: 4 h x 7 Wochen = 28 h Prüfungsvorbereitung: 34 h Insgesamt: 90 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	Dipl.-Ing. Ch. Hoffmeister
Häufigkeit	SoSe
Dauer	1 Semester

Stand: August 2018

ECTS-Punkte	3
SWS	2
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform	mdl. Prüfung
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen
Häufigkeit	SoSe
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dipl.-Ing. Ch. Hoffmeister
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	Skript zur Vorlesung

6.7.6 Werkstoffe des Leichtbaus I – LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Werkstoffe des Leichtbaus I
Englischer Titel	Lightweight Materials I
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	• Leichtbaustrukturen • Beanspruchungsarten von Werkstoffen • Kenngrößen für Leichtbauwerkstoffe • Festigkeit und Verformbarkeit von Metallen • Aluminiumlegierungen
Lernergebnisse/Kompetenzen	Verständnis des Zusammenhangs Werkstoff - Behandlung - Gefüge - Eigenschaften von metallischen Werkstoffen des Leichtbaus, Grundlagen und Aluminiumlegierungen
Workloadberechnung	Vorlesungen: 2 SWS x 14 Wochen = 28 SWS Übungen: h x Wochen = h Vor- und Nachbereitung: 2 h x 14 Wochen = 28 h Prüfungsvorbereitung: 34 h Insgesamt: 90 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch, Dr.-Ing. A. von Hehl
Häufigkeit	WiSe
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	3
SWS	2

Stand: August 2018

2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform	mdl. Prüfung
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Werkstoffe des Leichtbaus I
Häufigkeit	WiSe
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch, Dr.-Ing. A. von Hehl
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	Ashby: Materials Selection in Mechanical Design, Butterworth-Heinemann, Oxford Klein: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg, Braunschweig Aluminium-Taschenbuch, Band 1-3, Aluminium-Verlag, Düsseldorf

6.7.7 Werkstofftechnik – Polymere – LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Werkstofftechnik - Polymere
Englischer Titel	Material Science - Polymers
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	• Polymerisationsprozesse - Klassifizierung • Mechanische und chemische Charakterisierung polymerer Werkstoffe; Alterung und Versagen • Herstellprozesse für Kunststoffe, wesentliche Prozessschritte, Produktformen und Eigenschaften • Verarbeitungsprozesse: Extrusion, Spritzguss, Kalandrieren, Blasformen • Möglichkeiten des Recyclings • Zerspanen und Fügen polymerer Werkstoffe • Rapid Prototyping
Lernergebnisse/Kompetenzen	• Polymerisationsreaktionen, Klassifizierung polymerer Werkstoffe • Charakterisierung polymerer Werkstoffe • Industrielle Herstellung großvolumiger Kunststoffe • Verarbeitungsprozesse • Trennende und fügende Verfahren
Workloadberechnung	Vorlesungen: 2 SWS x 14 Wochen = 28 SWS Übungen: h x Wochen = h Vor- und Nachbereitung: 2 h x 14 Wochen = 28 h Prüfungsvorbereitung: 34 h Insgesamt: 90 h

Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. B. Mayer
Häufigkeit	WiSe
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	3
SWS	2
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform	Klausur, mdl. Prüfung
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Werkstofftechnik - Polymere
Häufigkeit	WiSe
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Prof. Dr. rer. nat. B. Mayer
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	keine

6.7.8 Materialintegrierte Sensorische Systeme – LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Materialintegrierte Sensorische Systeme
Englischer Titel	
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	• Einführung in die Thematik, was ist Sensorik, warum und wofür material-integrierte Sensorik, Sensorische Materialien, Anwendungen in der Strukturüberwachung und Robotik • Systemebene und System Entwicklung, Anforderungen, Entwurfsmethodiken, Test & Simulation, Normen und Standards • Grundlagen von Sensoren und Elektronik, Sensor- und Elektronikentwicklung für die Materialintegration [resistive - kapazitive - piezo-res. und piezo-elektrische - optische Sensoren] • Sensornetzwerke und Sensorknoten, Grundlagen, Metriken, Entwicklung • Schnittstellen Technologien: Material – Sensor – Elektronik – Systeme (Vernetzung) • Signal- und Datenverarbeitung in Sensornetzwerken (Knotenebene) • Kommunikation in Sensornetzwerken (Netzwerkebene); drahtlose versa drahtgebundene Verbindungstechnologien, Robustheit, Fehlertoleranz, Nachrichten-basierte Vermittlung und Routing • Energie-Versorgung und Management in material-integrierten Sensornetzwerken und Energiegewinnung (Harvesting) • Applikationen (Robotik, Strukturüberwachung usw.)
Lernergebnisse/Kompetenzen	• Grundverständnis des technischen Aufbaus und der Funktionweise von Sensorischen Materialien: Elektronische Signalverarbeitung von Sensoren, Mechanisches Verhalten, Einfluss von Sensoren und Elektronik auf mechanische Eigenschaften des Trägermaterials • Datenverarbeitung in Sensornetzwerken unter harten Randbedingungen wie limitierten Energieangebot, Rechenleistung und Speicher, Fehleranfälligkeit • Parallele und verteilte Datenverarbeitung geeignet für low-resource Sensornetzwerke: Architekturen,

	Kommunikation, Kooperation, Wettbewerb um Ressourcen, Programmiermodelle • Grundlagen der Robustheit, Fehlernanalyse, und Redundanz in solchen Sensornetzwerken
Workloadberechnung	Vorlesungen: SWS x Wochen = SWS Übungen: h x Wochen = h Vor- und Nachbereitung: h x Wochen = h Prüfungsvorbereitung: h Insgesamt: h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	Dr. S. Bosse, Dr. D. Lehmhus
Häufigkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	6
SWS	4
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP*	PL
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Materialintegrierte Sensorische Systeme
Häufigkeit	
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dr. S. Bosse, Dr. D. Lehmhus
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	keine

6.7.9 Fertigung und Werkstoffverhalten I– LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Fertigung und Werkstoffverhalten I
Englischer Titel	Manufacturing and Material Behavior 1
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	• Ursachen der Randzonenbeeinflussung bei spanender und abtragender Bearbeitung • Arten der Randzonenbeeinflussung • Grundlagen und Anwendung der Randzonenanalytik • Messverfahren zur Erfassung von Oberflächengeometrie, Bearbeitungsrisse, Gefüge und Härte. • Praxisbeispiele zur Schadensanalyse
Lernergebnisse/Kompetenzen	Der Student ist in der Lage die Randzonenbeeinflussung (z. B. Bearbeitungsrisse, Gefügeänderung) durch unterschiedliche Bearbeitungsprozesse einzuschätzen und somit Rückschlüsse auf das Funktionsverhalten von Bauteilen zu treffen. Weiterhin ist er in der Lage durch die Aneignung von Grundlagen und Anwendungen der Randzonenanalytik geeignete Messverfahren zur Erfassung dieser Randzonenbeeinflussung auszuwählen.
Workloadberechnung	Vorlesungen: 2 SWS x 14 Wochen = 28 SWS Übungen: h x Wochen = h Vor- und Nachbereitung: 2 h x 14 Wochen = 28 h Prüfungsvorbereitung: 34 h Insgesamt: 90 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch
Modulverantwortliche(r)	Prof. Brinksmeier
Dauer	1 Semester

Stand: August 2018

ECTS-Punkte	3
SWS	2
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Fertigung und Werkstoffverhalten I
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Prof. Brinksmeier
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Brinksmeier, E.: Prozeß- Werkstückqualität in der Feinbearbeitung; Habilitationsschrift, VDI-Verlag; Reihe 2; Nr. 234; 1991 Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren Band 1; Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2008 Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren Band 2; Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2005 Merkel, M.; Thomas, K.M.: Taschenbuch der Werkstoffe; Hanser Verlag; 7. Auflage; München 2008

6.7.10 Korrosionsschutz von Metallen– LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen	
Titel/Name des Moduls	Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen
Englischer Titel	Corrosion and corrosion protection of metals
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung „Luftfahrttechnik“
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
Lerninhalte	• Grundlagen zu den elektrochemischen Korrosionsmechanismen; Thermodynamik und Kinetik der Korrosion • Klassifizierung von Korrosionsarten wie: • Kontaktkorrosion, selektive Korrosion, Spalt-korrosion, Belüftungszelle, Lochfraß, interkristalline Korrosion, Spannungsrisskorrosion, Wasserstoff-Versprödung. • Korrosion von Eisenbasislegierungen • Korrosion von Kupfer und Kupferlegierungen • Korrosion von Aluminiumlegierungen • Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung und Quantifizierung von Korrosion • Methoden und Verfahren des Korrosionsschutzes
Lernergebnisse/Kompetenzen	Verständnis grundlegender Korrosionsmechanismen und Korrosionsarten metallischer Werkstoffe auf der Basis der zugrundeliegenden elektrochemischen Prozesse. Erlernen der gängigsten elektrochemischen und phänomenologischen Messmethoden zur Charakterisierung und Quantifizierung von Korrosion. Methoden und Prinzipien verschiedener Korrosionsschutzverfahren.
Workloadberechnung	Vorlesungen: 2 SWS x 14 Wochen = 28 SWS Übungen: h x Wochen = h Vor- und Nachbereitung: 30 h Prüfungsvorbereitung: 32 h Insgesamt: 90 h
Unterrichtsprache(n)	deutsch

Stand: August 2018

Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch, Dr.-Ing. A. Mehner
Häufigkeit	WiSe
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	3
SWS	2
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Modulprüfung (MP)*	MP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform	mdl. Prüfung
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen
Häufigkeit	WiSe
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch, Dr.-Ing. A. Mehner
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	Gellings: Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen, Hanser Verlag, ISBN 3-446-12594-9 Heiz, Henkhaus: Korrosionskunde im Experiment, Verlag Chemie, ISBN 3-527-26070-6 Wranglen: Korrosion und Korrosionsschutz, Werkstoff Forschung und Technik Band 2, Springer-Verlag Kaesche: Die Korrosion der Metalle, Springer Verlag, ISBN 3-540-51569-0

6.7.11 Polymerkonzepte für faserverstärkte Kunststoffe– LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	

Titel/Name des Moduls	Polymerkonzepte für faserverstärkte Kunststoffe
Englischer Titel	Polymer concepts for fiber reinforced plastics
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung "Luftfahrttechnik"
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen zu Faserverbundwerkstoffen, Werkstofftechnik
Lerninhalte	• Chemie der Matrixsysteme • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen • Chemie der Faser/Matrix Grenzphase • Hochtemperatur-Kunststoffe • Nachwachsende Rohstoffe und biologisch abbaubare Kunststoffe für FVK • Thermoplastisch verarbeitbare Duromere • Stimuli-responsive FVK • Konventionelle Verwertung versus neue Recyclingkonzepte
Lernergebnisse/Kompetenzen	• Kenntnis gängiger Polymerisationsarten und Fähigkeit zur Klassifizierung von Polymeren • Zusammenhänge von Polymerisationsart, FVK-Fertigungsverfahren und Materialeigenschaften kennen • Auswahl geeigneter analytischer Methoden zur physikalisch-chemischen Charakterisierung • Kenntnis chemischer und technischer Ansätze neuartigen Matrixsysteme • Grundkenntnisse zur Prozessführung und Chemie thermoplastisch verarbeitbarer Duromere und reaktiv verarbeitbarer Thermoplaste • Verwertungs- und Recyclingansätze kennen und für die Materialklassen unterscheiden können • Faser/Matrix Grenzfläche beschreiben können und Modifizierungs- und Analysemethoden kennen • Grundkenntnisse zu speziellen Polymeren (thermoplastisch verarbeitbare Duromere, stimuli-responsive Materialien) • Technisch relevante nachwachsende Rohstoffe und biologisch abbaubare Kunststoffe sind bekannt
Workloadberechnung	Vorlesungen: 2 SWS x 14 Wochen = 28 h Übungen: 0 h x 14 Wochen = 0 h Vor- und Nachbereitung: 2,5 x 14 Wochen = 35 h Prüfungsvorbereitung: 27 h Insgesamt: 90 h

Stand: August 2018

Unterrichtsprache(n)	Deutsch
Modulverantwortliche(r)	Prof. Herrmann
Häufigkeit	SoSe, jährl.
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	3
SWS	2
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart *Teilprüfung (TP)*	TP
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform	Mdl. Prüfung (ggf. Klausur bei Teilnehmeranzahl > 10)
Prüfungsdauer	Mündlich: ca. 0,5 h; Schriftlich ca. 1,5 h
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung	Polymerkonzepte für faserverstärkte Kunststoffe
Häufigkeit	SoSe, jährl.
Sprache(n)	Deutsch (Lehrmaterialien in Englisch)
Dozent(en)	Dr. Katharina Koschek
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	Vorlesungsskript: Foliensatz; Hans-Georg Elias: Makromoleküle; Wolfgang Kaiser: Kunststoffchemie f. Ingenieure; Manfred Neitzel: Handbuch Verbundwerkstoffe

6.7.12 Grundlagen der 3D-Druck-Technologien– LT

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen *Internes Kennzeichen des Fachbereichs*	
Titel/Name des Moduls	Grundlagen den 3D-Druck_Technologien
Englischer Titel	Basics of 3D-Print-Technology
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm *Wo wird das Modul überall eingesetzt*	Masterstudium Produktionstechnik Vertiefungsrichtung "Luftfahrttechnik"
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Materialwissenschaften
Lerninhalte	• Geschichte der additiven Fertigung, von der Stereolithografie zum Druck von Flugzeugteilen • Verarbeitung von Kunststoffen, Metallen und Keramiken mittels additiver Fertigung • Physikalische und materialwissenschaftliche Aspekte der additiven Fertigung • Design, Topologieoptimierung und Bionik
Lernergebnisse/Kompetenzen	Die Studierenden befassen sich mit den Grundlagen des 3D-Drucks. Sie verstehen die Prinzipien der unterschiedlichen Verfahren und erhalten einen Überblick über die Unterschiede und Gemeinsamkeiten im Hinblick auf die Materialverarbeitung.
Workloadberechnung	Das Modul besteht aus 14 verpflichtenden Veranstaltungen zu je 2 SWS: 2 SWS x 14 Wochen Vor- und Nachbearbeitung: 3h /Woche x 14 Wochen Prüfungsvorbereitung : 27 h Insgesamt: 90 Arbeitsstunden
Unterrichtsprache(n)	Deutsch
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Vasily Ploshikhin
Häufigkeit	jährl.
Dauer	1 Semester

Stand: August 2018

ECTS-Punkte	3
SWS	2
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart	
Leistungen PL = *Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)*	PL
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer	45 min
Literatur	Gibson/Rosen/Stucker: Additive manufacturing technologies, Springer Verlag, 2015 Gebhardt: Additive manufacturing und 3D Drucken für Prototyping, Hanser, 2013

7 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Materialwissenschaften (MW)“

Langtitel „Materialwissenschaften - Werkstoffe, ihre Struktur, Eigenschaften und Technologien“

Leitung der Vertiefungsrichtung: Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch

7.1 Basismodul 1 – MW – Werkstofftechnik - Metalle

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Werkstofftechnik – Metalle (Basismodul 1-MW)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Material Science - Metals
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: Besuch der Grundvorlesung Werkstofftechnik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	<u>Werkstofftechnik III - Metalle:</u> • Auswirkung der Stahlherstellung, Reinheitsgrad und Umformung auf Struktur und Eigenschaften • Stahlauswahl • Schadensursachen • Werkstoffkundliche Grundlagen der Wärmebehandlung • Einfluss von Fertigungsverfahren auf Gefüge und Eigenschaften von Bauteilen <u>Werkstoffe des Leichtbaus I:</u> • Leichtbau und Leichtbauwerkstoffe im Überblick • Konstruktion und Beanspruchung von Leichtbaustrukturen • Grundlegende metallphysikalische Mechanismen zur Beeinflussung der

		Werkstoffeigenschaften
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	<u>Werkstofftechnik III - Metalle:</u> • Vertieftes werkstoffwissenschaftliches Verständnis der Auswirkungen von Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaft ändern) auf Gefüge und Eigenschaften von metallischen Werkstoffen <u>Werkstoffe des Leichtbaus I:</u> • Verständnis des Zusammenhangs Werkstoff - Behandlung - Gefüge - Eigenschaften von metallischen Werkstoffen des Leichtbaus, Grundlagen und Aluminiumlegierungen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180h / 6 CP Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 124 h <u>Aufgliederung:</u> Werkstofftechnik III –Metalle: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Werkstoffe des Leichtbaus I: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Hans-Werner Zoch
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS

		Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Werkstofftechnik III – Metalle: 2 SWS Vorlesung Werkstoffe des Leichtbaus I: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Callister, Rethwisch: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley-VCh, Weinheim • Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer, Heidelberg • Macherauch, Zoch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg+Teubner, Wiesbaden • Ashby: Materials Selection in Mechanical Design, Butterworth-Heinemann, Oxford • Klein: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg, Braunschweig • Gottstein: Physical foundations of materials, Springer-Verlag Berlin Heidelberg

7.2 Basismodul 2 – MW – Werkstofftechnik - Polymere und Fasern

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Polymere und Fasern (Basismodul 2-MW)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Polymers and Fibers
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: Besuch der Grundlagenvorlesung Werkstofftechnik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	**Werkstofftechnik - Polymere:** • Polymerisationsprozesse – Klassifizierung • Mechanische und chemische Charakterisierung polymerer Werkstoffe; Alterung und Versagen • Herstellprozesse für Kunststoffe, wesentliche Prozessschritte, Produktformen und Eigenschaften • Verarbeitungsprozesse: Extrusion, Spritzguss, Kalandrieren, Thermoformen • Additive Fertigungsverfahren • Werkstoffauswahl, Produkte, Möglichkeiten des Recyclings, Qualitätssicherung **Fasern: Eigenschaften, Herstellung, Anwendungen:** • Markt Textilien

		• Fasereigenschaften und ihre Charakterisierung • Naturfasern Baumwolle, Wolle, Bastfasern • Synthesefasern Polypropylen, Polyamid, Cellulose • Carbonfasern, Glasfasern, Aramidfasern • Faserherstellung • Textilien und textile Prozessketten
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	**Werkstofftechnik - Polymere:** • Kenntnis der Polymerklassen sowie der grundlegenden Werkstoffeigenschaften • Fähigkeit zur Charakterisierung polymerer Werkstoffe • Grundkenntnisse im Bereich industrieller Herstellung großvolumiger Kunststoffe und im Bereich der Verarbeitungsprozesse • Verständnis zur Übertragung der Kenntnisse zu den Werkstoffen und deren Verarbeitung auf konkrete Produktanwendungen **Fasern: Eigenschaften, Herstellung, Anwendungen:** • Kenntnis der Fasereigenschaften • Kenntnis von Natur-, Synthese- und Verstärkungsfasern Baumwolle, Wolle, Bastfasern • Kenntnis der Technologie der Faserherstellung • Verständnis der Funktionsweise von Textilmaschinen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180h / 6 CP Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 124 h <u>Aufgliederung:</u> Werkstofftechnik – Polymere: 3 CP/90 h (28h Vorlesung, 62 Selbstlernstudium) Fasern: Eigenschaften, Herstellung, Anwendungen: 3 CP/90 h (28h Vorlesung, 62 Selbstlernstudium)

1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Bernd Mayer
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesungen: 2x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Werkstofftechnik – Polymere: 2 SWS Vorlesung Fasern: Eigenschaften, Herstellung, Anwendungen: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)

2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Domininghaus, Elsner, Eyerer, Hirth: Kunststoffe, Springer, Heidelberg • Menges, Haberstroh, Michaeli, Schmachtenberg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser, München • Herrmann: Script zur Vorlesung

7.3 Vertiefungsmodul 1 – MW – Technologien metallischer und keramischer Werkstoffe

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Technologien metallischer und keramischer Werkstoffe (Vertiefungsmodul 1-MW)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Technologies of metallic and ceramic materials
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: Besuch der Grundvorlesung Werkstofftechnik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	**Endformnahe Fertigungstechnologien I:** • Pulverherstellung und Charakterisierung • Pulveraufbereitung und Formgebung der Pulver • Sintern und Sinternachbehandlungen • Prüfen von Sinterwerkstoffen **Werkstofftechnik IV - Metalle** • Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung • Monotone und zyklische Belastungen, Betriebsbelastungen • Grundlagen der Tribologie (Reibung, Verschleiß, Schmierung) • Verschleiß und verschleißhemmende Schichten • Verfahren der chemischen (CVD) und physikalischen (PVD)

		Gasphasenabscheidung • Schichtcharakterisierung und Schichtversagen **Keramische Prozesstechnik:** • Prozessierung von keramischen Bauteilen ausgehend vom keramischen Pulver bis zum gesinterten Bauteil • fundamentale Zusammenhänge zwischen Pulvereigenschaften, Konditionierung von keramischen Schlickern und deren Überführung in Keramikbauteile mit geeigneten Formgebungsverfahren (Schwerpunkt oxid-keramische Werkstoffe) • Fokus: poröse Keramiken • Methoden der Endfertigung sowie der Verbindungstechnik keramischer Komponenten • Mit dem Ziel der Immobilisierung von Biomolekülen (Zellen, Proteine, Enzyme) werden geeignete chemische Funktionalisierungsstrategien zur Aktivierung und Derivatisierung von gesinterten Keramiken vorgestellt
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	**Endformnahe Fertigungstechnologien I:** • Grundkenntnisse im Bereich pulvermetallurgische Werkstoffe, pulvermetallurgischer Fertigungsverfahren und deren zugrundeliegender physikalischer Prinzipien **Werkstofftechnik IV - Metalle:** • Verständnis und quantitative Abschätzung des Werkstoffverhaltens unter mechanischer Belastung • Übertragung des Werkstoffverhaltens bei unterschiedlichen mechanischen Belastungen (Festigkeitshypothesen, • Schwingfestigkeitshypothesen, Miner-Regel) • Verständnis der Verschleiß- und Reibungsmechanismen • Kenntnisse über Hartstoffe, Hartstoffschichten und reibungsarme Schichten

		• Kenntnis der CVD- und PVD -Verfahren und die wichtigsten Methoden zur Schichtcharakterisierung **Keramische Prozesstechnik:** • Kenntnis der Prinzipien der Prozessierung von keramischen Bauteilen • Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Materialkennwerten und deren Bedeutung für das herzustellende Keramikbauteil • Kenntnisse über fundamentale Unterschiede zwischen Silikat-, Oxid- und Nichtoxid-Keramiken mit den jeweils charakteristischen Eigenschaften dieser Werkstoffgruppen • Kenntnis der Grundprinzipien zur Aufbereitung keramischer Massen mit Fokus auf das anzuwendende Formgebungsverfahren (Pressen, Gießen, plastische Formgebung) • Fähigkeit zur Einordnung und Bewertung von entsprechenden Aufbereitungs- und Formgebungstechniken je nach geforderter Bauteilgeometrie und -eigenschaft in den Gesamtprozess • Wissen um die Einflüsse von Trocknungs- und Sinterprozessen auf die Eigenschaften des Bauteils • Kenntnis der gesamten Prozessroute vom keramischen Pulver zum fertigen gesinterten Bauteil • Ausbildung eines eigenen Standpunkts bei der Einschätzung neuer Möglichkeiten bei der keramischen Prozesstechnik
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 186 h <u>Aufgliederung:</u> Endformnahe Fertigungstechnologien I: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)

		Werkstofftechnik IV – Metalle: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Keramische Prozesstechnik: : 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kurosch Rezwan
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jedes Semester
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesungen: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Endformnahe Fertigungstechnologien I: 2 SWS Vorlesung Werkstofftechnik IV – Metalle: 2 SWS Vorlesung Keramische Prozesstechnik: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	

2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Schatt, Wieters, Kieback: Pulvermetallurgie – Technologien und Werkstoffe, Springer, Heidelberg • German, Randall M: Powder Metallurgy & Particulate Materials Processing, Metal Powder Industries, Englewood, Colorado • Blumenauer, Horst; Gerhard Pusch: Technische Bruchmechanik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie • Dahl, Winfried (Herausgeber): Werkstoffkunde Eisen und Stahl, Verlag Stahleisen, Düsseldorf • Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Heidelberg • Gudehus, H.; H. Zenner: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung, Stahl und Eisen, Düsseldorf • Haibach, E.: Betriebsfestigkeit, Springer, Heidelberg • Macherauch, Zoch: Praktikum in Werkstoffkunde,Vieweg+Teubner, Wiesbaden • Munz, D.; Schwalbe, K.-H.; Mayr, P.: Dauerschwingverhalten metallischer Werkstoffe, Vieweg, Wiesbaden • Radaj, D.: Ermüdungsfestigkeit, Springer, Heidelberg • Schott, Günter: Werkstoffermüdung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig • Schwalbe, Karl-Heinz: Bruchmechanik metallischer Werkstoffe, Hanser, München • Tetelman, McEvily: Bruchverhalten technischer Werkstoffe, Verlag Stahleisen, Düsseldorf • Wellinger, K; Dietmann, H.: Festigkeitsberechnung, Alfred-Kröner-Verlag,

		Stuttgart • Rickerby, D.S. (Hrsg.); Matthews, A.: Advanced Surface Coatings, A Handbook of Surface Engineering, Chapman and Hall, Blackie & Son Ltd. • Pursche, G. (Hrsg.): Oberflächenschutz vor Verschleiß, Verlag Technik, Berlin • Simon, H.; Thoma, M.: Angewandte Oberflächentechnik für metallische Werkstoffe- Eignung- Verfahren- Prüfung, Hanser, München • Kollenberg: Technische Keramik, Vulkan-Verlag, Essen

7.4 Vertiefungsmodul 2 – MW – Funktionale Materialien und Polymere

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Funktionale Materialien und Polymere (Vertiefungsmodul 2-MW)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Functional materials and polymers
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften) Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: Besuch der Grundvorlesung Werkstofftechnik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	**Funktionswerkstoffe im Automobilbau:** • Wirkungsweise und Einsatz von Werkstoffen in funktionellen Anwendungen („smart materials“) unter besonderer Berücksichtigung des Automobilbaus **Kleben und Hybridfügen:** • Polymerisationsprozesse – Klassifizierung • Mechanische und chemische Charakterisierung von polymeren Werkstoffen und Klebstoffen • Fügeverfahren: Beschreibung der Prozesse, typische Anwendungsfelder, Möglichkeiten und Grenzen • Klebstoffe: Zusammensetzung, Eigenschaftsprofile, typische Anwendungen, Entwicklungstrends • Klebstoffverarbeitung, Prozessparameter, Dosierung, Prozesskontrolle, Arbeitssicherheit

		• Klebstoffauswahl, Auswahlkriterien **Technologien der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Werkstoffe:** • Einführung in die Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe • Kunststoffe, Fasern, Textilien, Naturfaserverbundwerkstoffe • Sandwich-Verbundwerkstoffe • Technologische Kriterien • Prozess- und Produktanforderungen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	**Funktionswerkstoffe im Automobilbau:** • Fähigkeit Perspektiven von Funktionswerkstoffen in zukünftigen Entwicklungen des Automobilbaus aus technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Sicht einzuschätzen **Kleben und Hybridfügen:** • Kenntnis der Fügeverfahren: Charakteristiken, Vor- und Nachteile • Klebstoffe: Einteilung, Zusammensetzung, Charakterisierung, Eigenschaftsprofile, typische Anwendungen • Klebstoffverarbeitung, Prozessparameter **Technologien der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Werkstoffe:** • Kenntnisse über Funktion und Aufbau von Faserverbundwerkstoffen • Kenntnis der Vormaterialien: Fasern, Textilien und polymere Kunststoffe
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 186 h <u>Aufgliederung:</u> Funktionswerkstoffe im Automobilbau: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Kleben und Hybridfügen: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)

		Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Werkstoffe: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Matthias Busse
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesungen: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Funktionswerkstoffe im Automobilbau: 2 SWS Vorlesung Kleben und Hybridfügen: 2 SWS Vorlesung Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Werkstoffe: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	

2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe – Verarbeitung – Eigenschaften, Hanser-Verlag, München • Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag, Heidelberg • Wulfhorst: Textile Fertigungsverfahren - eine Einführung, Hanser-Verlag, München

7.5 Vertiefungsmodul 3 – MW – Werkstofftechnik des Leichtbaus

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Werkstofftechnik des Leichtbaus (Vertiefungsmodul 3-MW)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Lightweight material technologies
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Zuvor bestandene Prüfungen: Werkstoffe des Leichtbaus I
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	<u>Faserverbundkeramik:</u> - Prinzipien des Aufbaus und der Funktionsweise von faserverstärkten Keramiken - Methoden zur Herstellung von keramischen Fasern und Kompositen - Zusammenhänge zwischen dem strukturellen Aufbau (verwendete Fasern und Matrix, Interface-Eigenschaften, Orientierung der Faserverstärkung) und den resultierenden Verbundeigenschaften (z.B. Festigkeit und Bruchzähigkeit) - Relevante Methoden für Charakterisierung und Modellierung der physikalischen und mechanischen Eigenschaften keramischer Fasern und Kompositen <u>Werkstoffe des Leichtbaus II</u> - Aluminiumlegierungen - Titanlegierungen - Magnesiumlegierungen

		- Mischbauweisen - Hybride Werkstoffe und Strukturen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	<u>Faserverbundkeramik:</u> - Vermittlung vom Grund- und Spezialwissen auf dem Gebiet der oxidischen und nichtoxidischen faserverstärkten Verbundkeramiken - Kenntnisse über etablierte Verfahren zur Herstellung von keramischen Fasern und Kompositen - Erlernen von Zusammenhängen zwischen Mikrostruktur und makroskopischen Eigenschaften, von mechanischen und physikalischen Charakterisierungstechniken und von gängigen Modellierungsmetoden - Fähigkeit das mechanische Verhalten von verbundkeramischen Komponenten zu verstehen und zu bewerten und anwendungsrelevante Entscheidungen über die Werkstoffauswahl (keramische Fasern, keramische Matrix und Interface) zu treffen <u>Werkstoffe des Leichtbaus II:</u> • Verständnis des Zusammenhangs zwischen Werkstoff, Behandlungsverfahren, Mikrostruktur und Eigenschaften von metallischen Leichtbauwerkstoffen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180 h / 6 CP Präsenz (Vorlesung): =56 h Vor- und Nachbereitung: =56 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: =68 h <u>Aufgliederung:</u> Faserverbundkeramik: 3 CP / 90 h (28 Vorlesung, 62 Selbstlernstudium) Werkstoffe des Leichtbaus II: 3 CP / 90 h (28 Vorlesung, 62 Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch

1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Hans-Werner Zoch
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Faserverbundkeramik: 2 SWS Vorlesung Werkstoffe des Leichtbaus II: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Chawla, Ceramic Matrix Composites, Chapman &Hall, W. Krenkel (Ed.), Ceramic

		Matrix Composites, Wiley-VCH Verlag • Ashby: Materials Selection in Mechanical Design, Butterworth-Heinemann, Oxford • Ostermann: Anwendungstechnologie Aluminium, Springer-Verlag, Heidelberg • Gottstein: Physical foundations of materials, Springer-Verlag, Heidelberg • Lehmhus, Busse, Herrmann, Kayvantash: Structural materials and processes in transportation, Wiley-VCH, Weinheim

7.6 Vertiefungsmodul 4 – MW – Technologien und Eigenschaften von Multi-Material-Systemen

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Technologien und Eigenschaften von Multi-Material-Systemen (Vertiefungsmodul 4-MW)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Technologies and characteristics of multi-material-systems
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: grundlegende Kenntnisse der Werkstofftechnik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	- Werkstoffkundliche Grundlagen der Wärmebehandlung - Thermische Wärmebehandlungsverfahren, Durchführung und Anwendung: z.B. Normalglühen, Spannungsarmglühen, Härten, Vergüten, Weichglühen, ... - Klassifizierung von Korrosionsarten: Kontaktkorrosion, Lochfraß, Spaltkorrosion, interkristalline Korrosion, selektive Korrosion, Spannungsrisskorrosion, Wasserstoffversprödung und Hochtemperaturkorrosion - Methoden und Verfahren des Korrosionsschutzes - Aufbau von Korrosionsschutzlacken - Autoklav-Verfahren - Pultrusion - Werkzeugformen

		- Preformen, Tailored Fibre Placement (TFP) -Verfahren - Resin Transfer Moulding (RTM) - und Infusionsverfahren
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	- Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Wärmebehandlung, insbesondere von Stählen - Verständnis der bei der Wärmebehandlung ablaufenden Vorgänge - Auswahl geeigneter Wärmebehandlungsverfahren - Verständnis der grundlegenden Korrosionsmechanismen und Korrosionsarten metallischer Werkstoffe - Methoden und Prinzipien verschiedener Korrosionsschutzverfahren - Kenntnis der verschiedenen Herstellungsverfahren für Faserverbundwerkstoffe - Eignung Bauteilqualitäten, Stückzahlen und Kosten - Verfahren der Qualitätssicherung, des Fügens, des Recyclings
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h / 9 CP Präsenz (Vorlesung): =84 h Vor- und Nachbereitung: =84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: =102 h <u>Aufgliederung:</u> Wärmebehandlungstechnik I: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Prozesse: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Axel Siegfried Herrmann

1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesung: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Wärmebehandlungstechnik I: 2 SWS Vorlesung Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen: 2 SWS Vorlesung Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Prozesse: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Gellings: Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen; Hanser Verlag, München

		• Wranglén: Korrosion und Korrosionsschutz; Werkstoff Forschung und Technik Bd. 3; Springer Verlag Berlin • Heitz; Henkhaus; Rahmel: Korrosionskunde im Experiment; Verlag Chemie, Weinheim • Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe – Verarbeitung – Eigenschaften, Hanser-Verlag, München • Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag, Heidelberg

Beschreibungen der Veranstaltungen

Veranstaltungs-bezeichnung	**Werkstofftechnik III - Metalle** ***Material Science III - Metals***
Verantwortlicher/ Lehrender	Dr.-Ing. M. Steinbacher, Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch, Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hoffmann
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Vertieftes werkstoffwissenschaftliches Verständnis der Auswirkungen von Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaft ändern) auf Gefüge und Eigenschaften
Inhalte *Contents of the course*	• Auswirkung der Stahlherstellung, Reinheitsgrad und Umformung auf Struktur und Eigenschaften • Stahlauswahl • Schadensursachen • Werkstoffkundliche Grundlagen der Wärmebehandlung • Einfluss von Fertigungsverfahren auf Gefüge und Eigenschaften von Bauteilen

Literatur	Bargel, Schulze: Werkstofftechnik, Springer Verlag Gottstein: Physikalische Grundlagen der Werkstoffkunde, Springer Verlag Liedke: Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen, Expert-Verlag Eckstein: Technologie der Wärmebehandlung von Stahl, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie Spieß, Schwarzer, Behnken, Teichert: Moderne Röntgenbeugung, Vieweg+Teubner Verlag Wengst: Stahlschlüssel-Taschenbuch 2013: Wissenswertes über Stähle, Stahlschlüssel
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Werkstoffe des Leichtbaus I** ***Lightweight Materials I***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch, Dr.-Ing. A. von Hehl
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Verständnis des Zusammenhangs Werkstoff - Behandlung - Gefüge - Eigenschaften von metallischen Werkstoffen des Leichtbaus, Grundlagen und Aluminiumlegierungen
Inhalte *Contents of the course*	• Leichtbaustrukturen • Beanspruchungsarten von Werkstoffen • Kenngrößen für Leichtbauwerkstoffe • Festigkeit und Verformbarkeit von Metallen • Aluminiumlegierungen
Literatur	Ashby: Materials Selection in Mechanical Design, Butterworth-Heinemann, Oxford Klein: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg, Braunschweig Aluminium-Taschenbuch, Band 1-3, Aluminium-Verlag, Düsseldorf
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Werkstofftechnik - Polymere** ***Material Science - Polymers***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr. rer. nat. B. Mayer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Polymerisationsreaktionen, Klassifizierung polymerer Werkstoffe • Charakterisierung polymerer Werkstoffe • Industrielle Herstellung großvolumiger Kunststoffe • Verarbeitungsprozesse • Trennende und fügende Verfahren
Inhalte *Contents of the course*	• Polymerisationsprozesse - Klassifizierung • Mechanische und chemische Charakterisierung polymerer Werkstoffe; Alterung und Versagen • Herstellprozesse für Kunststoffe, wesentliche Prozessschritte, Produktformen und Eigenschaften • Verarbeitungsprozesse: Extrusion, Spritzguss, Kalandrieren, Blasformen • Möglichkeiten des Recyclings • Zerspanen und Fügen polymerer Werkstoffe • Rapid Prototyping
Literatur	
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Fasern: Eigenschaften, Herstellung, Anwendungen** ***Fibres: Properties, Manufacturing, Applications***
Verantwortlicher/ Lehrender	Dipl.-Ing. Ch. Hoffmeister
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 7 x 4 h = 28 h Übung: h = 0 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: 7 x 4 h = 28h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: 34 h = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Fasereigenschaften • Kenntnis von Natur-, Synthese und Verstärkungsfasern Baumwolle, Wolle, Bastfasern • Technologie der Faserherstellung • Textilmaschinen
Inhalte *Contents of the course*	• Markt Textilien • Fasereigenschaften und ihre Charakterisierung • Naturfasern Baumwolle, Wolle, Bastfasern • Synthesefasern Polypropylen, Polyamid, Cellulose • Carbonfasern, Glasfasern, Aramidfasern • Faserherstellung • Textilien und textile Prozessketten
Literatur	Script zur Vorlesung
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelor / Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Endformnahe Fertigungstechnologien I** ***Near Net Shape Manufacturing I***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. M.Busse, Prof. Dr.-Ing. F. Petzoldt
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 30h Selbstlernstudium = 20h Prüfungsvorbereitung: = 12h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Einführung in die pulvermetallurgischer Werkstoffe • Erlernen grundlegender pulvermetallurgischer Fertigungsverfahren und deren zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien
Inhalte *Contents of the course*	• Pulverherstellung • Pulvercharakterisierung • Pulveraufbereitung und Formgebung der Pulver • Sintern und Sinternachbehandlungen • Prüfen von Sinterwerkstoffen
Literatur	Schatt, Wieters: Pulvermetallurgie - Technologien und Werkstoffe, ISBN 3-540-23652-X German, Randall: Powder Metallurgy & Particulate Materials Processing, ISBN 0-976-20571-8
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Werkstofftechnik IV - Metalle** ***Material Science IV - Metals***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch, Dr.-Ing. A. Mehner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	
Anzahl SWS	
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Verständnis und quantitative Abschätzung des Werkstoffverhaltens unter mechanischer Belastung, Übertragung des Werkstoffverhaltens bei unterschiedlichen mechanischen Belastungen (Festigkeitshypothesen, Schwingfestigkeitshypothesen, Miner-Regel) Verständnis der Verschleiß- und Reibungsmechanismen, Kenntnisse über Hartstoffe, Hartstoffschichten und reibungsarme Schichten Überblick über CVD- und PVD -Verfahren und die wichtigsten Methoden zur Schichtcharakterisierung
Inhalte *Contents of the course*	• Werkstoffverhalten unter mechanischer Belastung • Monotone Belastungen • Zyklische Belastungen • Betriebsbelastungen • Verschleiß und verschleißhemmende Schichten • Reibung und Verschleiß • Chemische und physikalische Gasphasenabscheidung • Schichtcharakterisierung
Literatur	Blumenauer, Pusch: Technische Bruchmechanik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Dahl (Herausgeber): Werkstoffkunde Eisen und Stahl. Verlag Stahleisen, Düsseldorf

	Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag Gudehus, Zenner: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung, Stahl und Eisen, Düsseldorf Haibach: Betriebsfestigkeit, Springer Verlag Macherauch, Zoch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg Munz, Schwalbe, Mayr: Dauerschwingverhalten metallischer Werkstoffe, Vieweg Radaj: Ermüdungsfestigkeit, Springer Verlag Schott: Werkstoffermüdung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig Schwalbe: Bruchmechanik metallischer Werkstoffe, Hanser Verlag Tetelman, McEvily: Bruchverhalten technischer Werkstoffe, Verlag Stahleisen, Düsseldorf Wellinger, Dietmann: Festigkeitsberechnung. Alfred-Kröner-Verlag, Stuttgart Rickerby (Hrsg.); Matthews: Advanced Surface Coatings, A Handbook of Surface Engineering, Chapman and Hall, Blackie & Son Ltd. Pursche (Hrsg.): Oberflächenschutz vor Verschleiß. Verlag Technik, Berlin Simon, Thoma: Angewandte Oberflächentechnik für metallische Werkstoffe- Eignung- Verfahren- Prüfung, Carl Hanser Verlag, München, Wien
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Keramische Prozesstechnik** ***Ceramic process technology***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. K. Rezwan, Dr.rer.nat. St. Kroll
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 32h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden verstehen die Prinzipien der Prozessierung von keramischen Bauteilen. Ausgehend von den keramischen Pulvern werden Zusammenhänge zwischen Materialkennwerten und deren Bedeutung für das herzustellende Keramikbauteil vermittelt. Sie kennen die fundamentalen Unterschiede zwischen Silikat-, Oxid- und Nichtoxid-Keramiken mit den jeweils charakteristischen Eigen-schaften dieser Werkstoffgruppen. Weiterführend werden den Studierenden die Grundprinzipien zur Aufbereitung keramischer Massen mit Fokus auf das anzuwendene Formgebungsverfahren (Pressen, Gießen, plastische Formgebung) vermittelt. Dabei sind die Studierenden in der Lage, je nach geforderter Bauteilgeometrie und-eigenschaft entsprechende Aufbereitungs- und Formgebungs-techniken in den Gesamtprozess einordnen und bewerten zu können. Mit Bezug zu den geformten Bauteilen werden die Einflüsse von Trocknungs- und Sinterprozessen auf die Eigenschaften des Bauteils vermittelt. Ihr Einblick in die gesamte Prozessroute vom keramischen Pulver zum fertigen gesinterten Bauteil führt zur Ausbildung eines eigenen Standpunkts bei der Einschätzung neuer Möglichkeiten bei der keramischen Prozesstechnik.

Inhalte *Contents of the course*	In der Vorlesung wird die Prozessierung von keramischen Bauteilen ausgehend vom keramischen Pulver bis zum gesinterten Bauteil erklärt. Mit dem Schwerpunkt auf oxid-keramische Werkstoffe werden jeweils die fundamentalen Zusammenhänge zwischen den Pulvereigenschaften, Konditionierung von keramischen Schlickern und deren Überführung in Keramikbauteile mit geeigneten Formgebungsverfahren erklärt. Ein besonderer Fokus wird auf poröse Keramiken gelegt. Die Methoden der Endfertigung sowie der Verbindungstechnik keramischer Komponenten werden behandelt. Mit dem Ziel der Immobilisierung von Biomolekülen (Zellen, Proteine, Enzyme) werden geeignete chemische Funktionalisierungs-strategien zur Aktivierung und Derivatisierung von gesinterten Keramiken vorgestellt.
Literatur	Umfangreiches Daten- und Bildmaterial wird zur Verfügung gestellt. Lehrbücher der technischen Keramik, z.B. H. Salmang, H. Scholze, R. Telle, Keramik, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2006 W. Kollenberg, Technische Keramik, Vulkan-Verlag Essen, 2004
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik Bachelor Produktionstechnik Master Geowissenschaften Bachelor Geowissenschaften

Veranstaltungs-bezeichnung	**Funktionswerkstoffe im Automobilbau**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. M.Busse
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 42 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Einschätzen der Perspektiven von Funktionswerkstoffen in zukünftige Entwicklungen des Automobilbaus aus technischer, finanzieller und ökologischer Sicht
Inhalte *Contents of the course*	Wirkungsweise und Einsatz von Werkstoffen in funktionellen Anwendungen („smart materials“) unter besonderer Berücksichtigung des Automobilbaus
Literatur	
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Kleben und Hybridfügen**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr. rer. nat. B. Mayer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Fügeverfahren: Charakteristiken, Vor- und Nachteile • Klebstoffe: Einteilung, Zusammensetzung, Charakterisierung, Eigenschaftsprofile, typische Anwendungen • Klebstoffverarbeitung, Prozessparameter
Inhalte *Contents of the course*	• Polymerisationsprozesse - Klassifizierung • Mechanische und chemische Charakterisierung von polymeren Werkstoffen und Klebstoffen • Fügeverfahren: Beschreibung der Prozesse, typische Anwendungsfelder, Möglichkeiten und Grenzen • Klebstoffe: Zusammensetzung, Eigenschaftsprofile, typische Anwendungen, Entwicklungstrends • Klebstoffverarbeitung, Prozessparameter, Dosierung, Prozesskontrolle, Arbeitssicherheit • Klebstoffauswahl, Auswahlkriterien
Literatur	
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Werkstoffe** ***Technology of Fibre Reinforced Plastics, Materials***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. A. S. Herrmann
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: 34 h = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Kenntnisse von Funktion und Aufbaus von FVW • Kenntnis der Vormaterialien: Fasern, Textilien und polymeren Kunststoffen
Inhalte *Contents of the course*	• Einführung in die Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe • Kunststoffe • Fasern • Textilien • Naturfaserverbundwerkstoffe • Sandwich • Technologische Kriterien • Prozess- und Produktanforderungen
Literatur	Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe – Verarbeitung – Eigenschaften, Hanser-Verlag Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag Wulfhorst: Textile Fertigungsverfahren - eine Einführung, Hanser-Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelor / Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Faserverbundkeramik** **Fiber-reinforced ceramic composites**
Verantwortlicher/ Lehrender	Dr.-Ing. K. Tushtev, Prof. Dr.-Ing. K. Rezwan
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 22 h Selbstlernstudium = 20 h Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung vom Grund- und Spezialwissen auf dem Gebiet der oxidischen und nichtoxidischen faserverstärkten Verbundkeramiken. Die Studierende erlernen etabliere Verfahren zur Herstellung von keramischen Fasern und Kompositen, Zusammenhänge zwischen der Mikrostruktur und den makroskopischen Eigenschaften, mechanische und physikalische Charakterisierungstechniken sowie gängige Modellierungsmetoden. Nach dem Ende des Kurses sind die Studierende in der Lage das mechanische Verhalten von verbundkeramischen Komponenten zu verstehen und bewerten und anwendungsrelevante Entscheidungen über die Werkstoffauswahl (keramische Fasern, keramische Matrix und Interface) zu treffen.
Inhalte *Contents of the course*	In der Vorlesung werden die grundliegenden Prinzipien des Aufbaus und der Funktionsweise von faserverstärkten Keramiken erklärt. Die Studierenden werden in die etablierten Methoden zur Herstellung von keramischen Fasern und Kompositen eingeführt. Zusammengänge zwischen dem strukturellen Aufbau (verwendete Fasern und Matrix, Interface-Eigenschaften, Orientierung der Faserverstärkung) und den resultierenden Verbundeigenschaften wie z.B. Festigkeit und Bruchzähigkeit werden behandelt. Relevante Methoden für Charakterisierung und Modellierung der physikalischen und mechanischen Eigenschaften keramischer Fasern und Kompositen werden erläutert.

Literatur	Chawla, Ceramic Matrix Composites, Chapman &Hall, W. Krenkel (Ed.), Ceramic Matrix Composites, Wiley-VCH Verlag.
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Werkstoffe des Leichtbaus II** ***Lightweight Materials II***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch, Dr.-Ing. A. von Hehl
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	
Anzahl SWS	
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Verständnis des Zusammenhangs Werkstoff - Behandlung - Gefüge - Eigenschaften von metallischen Werkstoffen des Leichtbaus, Grundlagen, Eisenbasiswerkstoffe und Leichtmetalllegierungen
Inhalte *Contents of the course*	• Leichtbaustrukturen • Beanspruchungsarten von Werkstoffen • Kenngrößen für Leichtbauwerkstoffe • Festigkeit und Verformbarkeit von Metallen • Aluminiumlegierungen • Titanlegierungen • Magnesiumlegierungen • Stähle
Literatur	Ashby: Materials Selection in Mechanical Design, Butterworth-Heinemann, Oxford Klein: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg, Braunschweig Aluminium-Taschenbuch, Band 1-3, Aluminium-Verlag, Düsseldorf Polmear: Light Alloys, Arnold, London Werkstoffkunde Stahl, Band 1-2, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Springer, Berlin
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Wärmebehandlungstechnik I** ***Heat Treatment I***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hoffmann
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Wärmebehandlung, insbesondere von Stählen. • Verständnis der bei der Wärmebehandlung ablaufenden Vorgänge • Auswahl geeigneter Wärmebehandlungsverfahren, Einsatz der Wärmebehandlung in der Industrie
Inhalte *Contents of the course*	• Werkstoffkundliche Grundlagen der Wärmebehandlung • Thermische Wärmebehandlungsverfahren, Durchführung und Anwendung: z.B. Normalglühen, Spannungsarmglühen, Härten, Vergüten, Weichglühen, ... • Mobile Lecture: Erläuterung der praktischen Durchführung von Wärmebehandlungsprozessen vor Ort
Literatur	
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen** ***Corrosion and corrosion protection of metals***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. H.-W. Zoch, Dr.-Ing. A. Mehner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 30 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 32h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Verständnis grundlegender Korrosionsmechanismen und Korrosionsarten metallischer Werkstoffe auf der Basis der zugrundeliegenden elektrochemischen Prozesse. Erlernen der gängigsten elektrochemischen und phänomenologischen Messmethoden zur Charakterisierung und Quantifizierung von Korrosion. Methoden und Prinzipien verschiedener Korrosionsschutzverfahren.
Inhalte *Contents of the course*	• Grundlagen zu den elektrochemischen Korrosionsmechanismen; Thermodynamik und Kinetik der Korrosion • Klassifizierung von Korrosionsarten wie: Kontaktkorrosion, selektive Korrosion, Spalt-korrosion, Belüftungszelle, Lochfraß, interkristalline Korrosion, Spannungsrisskorrosion, Wasserstoff-Versprödung. • Korrosion von Eisenbasislegierungen • Korrosion von Kupfer und Kupferlegierungen • Korrosion von Aluminiumlegierungen • Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung und Quantifizierung von Korrosion • Methoden und Verfahren des Korrosionsschutzes

Literatur	Gellings: Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen, Hanser Verlag, ISBN 3-446-12594-9 Heiz, Henkhaus: Korrosionskunde im Experiment, Verlag Chemie, ISBN 3-527-26070-6 Wranglen: Korrosion und Korrosionsschutz, Werkstoff Forschung und Technik Band 2, Springer-Verlag Kaesche: Die Korrosion der Metalle, Springer Verlag, ISBN 3-540-51569-0
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Prozesse *Technology of Fibre Reinforced Plastics, Processes***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. A. S. Herrmann
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Technologie der polymeren Faserverbundwerkstoffe, Werkstoffe
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: 34 h = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Kenntnis der verschiedenen Herstellungsverfahren für FVW • Eignung Bauteilqualitäten, Stückzahlen und Kosten • Verfahren der QS, des Fügens, des Recyclings • Wirtschaftlichkeit der Verfahren
Inhalte *Contents of the course*	• Übersicht über die verwendeten Materialien • Autoklav-Verfahren • Pultrusion • Werkzeugformen • Preformen, TFP-Verfahren • RTM- und Infusionsverfahren • Automatisierung • Zerstörende Prüfverfahren und NDT
Literatur	Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe – Verarbeitung – Eigenschaften, Hanser-Verlag Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

7.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – MW

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich - MW
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Specialization-related elective area - MW
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Materialwissenschaften)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Inhalte zum vertiefenden Studium der Werkstoffe können aus folgenden Bereichen stammen: 1. Metalle 2. Gießverfahren 3. Fertigungstechnologien 4. Additive Fertigungstechnologien 5. Keramiken 6. Biokompatible Materialien 7. Polymere 8. Faserverbundwerkstoffe Für näheres zu einzelnen Lerninhalten, bitte Beschreibungen der Einzelveranstaltungen berücksichtigen.
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	Lernergebnis des vertiefungsrichtungsbezogenen Wahlpflichtbereiches ist die breite Anlegung

		von werkstofftechnischem Hintergrundwissen aus Bereichen aller an der Universität Bremen ansässigen Institute und Lehrstühle.
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	15 CP / 450 h - Durch den Aufwand der Bearbeitung der jeweiligen Veranstaltungen definiert - Die 15 CP teilen sich auf mehrere gewählte Veranstaltungen auf
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Hans-Werner Zoch
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ halbjährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Sonstiges, und zwar: Mehrsemestriges Modul (abhängig von der Veranstaltungswahl)
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: abhängig von der Veranstaltungswahl Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ Vorlesung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS ☒ Übung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS ☒ Sonstiges, und zwar abhängig von der Veranstaltungswahl Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Ja • Es sind Leistungen im Umfang von **15 CP** durch Lehrveranstaltungen mit fachlich-thematischem Bezug zur gewählten Vertiefungsrichtung zu erbringen. • Auszug möglicher Lehrveranstaltungen:

Veranstaltungstitel	**Dozenten**	**CP / h**	**SWS**	**SoSe**	**WiSe**
Aktuelle Entwicklungen der Technischen Keramik	Rezwan	1,5 / 45 h	1	X	X
Bauteilentwicklung für automobile Gusskomponeneten	Kaiser, Busse	3 / 90 h	2	X	

		Bauweisen und Technologien von Flugzeugstrukturen	Klenner	3 / 90 h	2	X	
		Biokeramik	Maas, Rezwan, Treccani	3 / 90 h	2	X	X
		Endformnahe Fertigungstechnologien II	Petzoldt, Busse	3 / 90 h	2	X	
		Fertigung und Werkstoffverhalten I	Brinksmeier	3 / 90 h	2		X
		Fertigung und Werkstoffverhalten II	Brinksmeier	3 / 90 h	2	X	
		Forschung und Entwicklung im Automobilbau	Busse	3 / 90 h	2	X	
		Keramische Nanotechnologie	Rezwan, Maas	3 / 90 h	2	X	X
		Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen	Hoffmeister	3 / 90 h	2	X	
		Leadership im Automobilbau	Busse	3 / 90 h	2		X
		Leichtmetallgießen im Automobilbau	Woltmann	3 / 90 h	2		X
		Einführung in die Makromolekulare Chemie (ehem. Makromolekulare Chemie – Grundlagen)	Hartwig	3 / 90 h	2	X	X
		Mechanik der Faserverbundwerkstoffe I	Herrmann	3 / 90 h	2		X
		Mechanik der Faserverbundwerkstoffe II	Herrmann	3 / 90 h	2	X	
		Modifizierung und Charakterisierung von Biomaterial-Oberflächen	Rezwan, Rioja, Brüggemann	3 / 90 h	2	X	X
		Modellbildung in der Werkstoffmechanik	Hochrainer	3 / 90 h	2		X
		Hochdurchsatzverfahren für die	Ellendt, Mädler,	3 / 90 h	2	X	

		Entwicklung neuer Werkstoffe	Zoch, Heinzel				
		Wärmebehandlungstechnik II	Hoffmann, Steinbacher	3 / 90 h	2	X	
		Werkstofftechnik - Keramik	Rezwan	3 / 90 h	2	X	X
		Werkstoffverhalten in biologischer Umgebung	Ciacchi	6 / 180 h	4	X	
		Keramiklabor	Rezwan	3 / 90 h	2	X	X
		Polymerkonzepte für faserverstärkte Kunststoffe	Koschek	3 / 90 h	2	X	
		Keramische Prozesstechnik	Rezwan, Kroll	3 / 90 h	2	X	
		Ringvorlesung: Mikro-, meso- und makroporöse nichtmetallische Materialien: Grundlagen und Anwendung (MIMENIMA)	Rezwan	3 / 90 h	2	X	X

2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Referat, schriftliche Ausarbeit ☒ Projektbericht
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen

Veranstaltungs-bezeichnung	**Aktuelle Entwicklungen der Technischen Keramik** ***Current developments in advanced ceramics***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. K. Rezwan
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Referat, Projektarbeit
Anzahl der CP	1,5
Anzahl SWS	1
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 1 h = 14 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 14 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 17 h Summe 45 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden hören Vorträge aus der aktuellen Forschung und lernen die kritische Diskussion der entsprechenden Ergebnisse.
Inhalte *Contents of the course*	Aktuelle Forschungsergebnisse die die Herstellung, Funktionalisierung und Prüfung von Hochleistungskeramik betreffen.
Literatur	Publikationszitierungen innerhalb der jeweiligen Fachvorträge.
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Bauteileentwicklung für automobile Gusskomponenten** ***Component delvelopment for automotive casting components***
Verantwortlicher/ Lehrender	Kaiser
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 12h Selbstlernstudium = 20h Prüfungsvorbereitung: = 30h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Vermitteln der gießgerechten Gestaltung automobiler Gusskomponenten, gießtechnische Fertigungsgrundlagen
Inhalte *Contents of the course*	• Grundlagen der Gießereitechnik • Gießgerechte Konstruktion • Formgebungsverfahren
Literatur	Internetseiten des VDG – Verein Deutscher Gießereifachleute Witt: Taschenbuch der Fertigungstechnik, u. a. Fachbuchverlag Leipzig Mordike, Kainer: Magnesium Alloys and their Applications, MAT INFO
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Bauweisen und Technologien von Flugzeugstrukturen** ***Design and Technologies of Aircraft Structures***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr. J. Klenner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: h = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: h = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Kenntnis über die Anforderungen von Flugzeugstrukturen • Berechnungsgrundlagen • verwendeten Werkstoffe • verschiedenen Bauweisen
Inhalte *Contents of the course*	• Entwicklungsprozess eines Verkehrsflugzeugs • Dimensionierung, Lasten, Konstruktiver Entwurf • Werkstoffe des Flugzeugbaus • Techniken und Verfahren • Industrielle Produktionsprozesse • Neue Technologien, zukünftige Entwicklungen
Literatur	Script zur Vorlesung
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelor / Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Biokeramik** ***Bioceramics***
Verantwortlicher/ Lehrender	Dr. rer. nat. M. Maas, Prof. Dr.-Ing. K. Rezwan, Dr. rer. nat. L. Treccani
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 22h Selbstlernstudium = 20h Prüfungsvorbereitung: = 20h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden verstehen die Prinzipien der Wechselwirkung von Keramik mit biologischen Systemen. Sie haben einen Überblick über Entwicklung und Herstellung von Keramiken für die Verwendung als Knochenersatzmaterialien, orthopaedische Implantate, Biosensoren und –reaktoren und Substrate für das Tissue Engineering. Durch die Auseinandersetzung mit der fachübergreifenden Thematik und der rasanten Entwicklung im Bereich Biokeramik lernen die Studenten interdisziplinäres Arbeiten, gekoppelt an eine eigenständige, differenzierte Perspektive auf die verschiedenen Forschungsfelder.
Inhalte *Contents of the course*	Die Einführung von Grundlagen aus dem Bereich der Biologie (Proteine, Zellen) sowie der Kolloidchemie (Oberflächen, Nanopartikel) bietet die Basis für die Behandlung der spezifischen Wechselwirkungen von biologischen Systemen und Keramik. Darauf aufbauend wird der Aufbau von Knochen und Zähnen aus materialwissenschaftlicher Perspektive erörtert. Anschließend werden orthopaedische Impantate, Knochenersatzmaterialien und Materialien für das Tissue Engineering behandelt, welche diese natürlichen Materialen ersetzen können. Zahlreiche Beispiele aus der aktuellen medizinischen Anwendung sowie der universitären Forschung werden verwendet, um das gelernte zu untermauern und auszuweiten.
Literatur	Hench L. L., Wilson J., An Introduction to Bioceramics, World Scientific Publications ISBN 9-81-0214006 Hunter R. J., Introduction to Modern Colloid Science, Oxford Science ISBN 0-19-855386-2 Ratner B. D., Hoffmann A. S. et al, An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier ISBN 0-12-582463-7 Epple M., Biomaterialien und Biomineralisation, Teubner ISBN 3-519-00354-6

	Saliterman S. S., Fundamentals of BioMEMS and Medical Microdevices, Wiley ISBN 0-8194-5977-1
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Endformnahe Fertigungstechnologien II** ***Near Net Shape Manufacturing II***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. M. Busse, Prof. Dr.-Ing. F. Petzoldt
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Endformnahe Fertigungstechnologien I
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 30h Selbstlernstudium = 20h Prüfungsvorbereitung: = 12h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Vertiefende Kenntnis pulvermetallurgischer Werkstoffe und moderner Fertigungsverfahren • Lösungskompetenz zur Auswahl geeigneter Werkstoffe und Fertigungsverfahren für metallische Bauteile
Inhalte *Contents of the course*	• Werkstoffe: Sinterstähle, Hartmetalle, zellulare Werkstoffe, Magnetwerkstoffe • Fertigung von Sinterstählen, Hartmetallen, zellularen Werkstoffen, Magnetwerkstoffen • Generative Fertigung
Literatur	Schatt, Werner / Wieters, Klaus-Peter: Pulvermetallurgie - Technologien und Werkstoffe, ISBN 3-540-23652-X Gebhardt, Andreas: Generative Fertigungsverfahren ISBN 978-3-446-22666-1
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Fertigung und Werkstoffverhalten 1** ***Manufacturing and Material Behavior 1***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. E. Brinksmeier
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen Learning outcomes	Der Student ist in der Lage die Randzonenbeeinflussung (z. B. Bearbeitungsrisse, Gefügeänderung) durch unterschiedliche Bearbeitungsprozesse einzuschätzen und somit Rückschlüsse auf das Funktionsverhalten von Bauteilen zu treffen. Weiterhin ist er in der Lage durch die Aneignung von Grundlagen und Anwendungen der Randzonenanalytik geeignete Messverfahren zur Erfassung dieser Randzonenbeeinflussung auszuwählen.
Inhalte Contents of the course	• Ursachen der Randzonenbeeinflussung bei spanender und abtragender Bearbeitung • Arten der Randzonenbeeinflussung • Grundlagen und Anwendung der Randzonenanalytik • Messverfahren zur Erfassung von • Oberflächengeometrie, • Bearbeitungsrisse, • Gefüge und • Härte. • Praxisbeispiele zur Schadensanalyse

Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: Brinksmeier: Prozeß- Werkstückqualität in der Feinbearbeitung; Habilitationsschrift, VDI-Verlag Klocke, König: Fertigungsverfahren Band 1, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York Klocke, König: Fertigungsverfahren Band 2, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York Merkel, Thomas: Taschenbuch der Werkstoffe, Hanser Verlag, München
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Fertigung und Werkstoffverhalten 2** ***Manufacturing and Material Behavior 2***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. E. Brinksmeier
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: = Tutorium: = Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen Learning outcomes	Der Studierende erlangt in dieser Vorlesung ein tiefgehendes Verständnis von den Wirkungen zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück bei einem Bearbeitungsprozess. Ebenso werden umfangreiche Kenntnisse auf dem Gebiet der Eigenspannungen vermittelt (Entstehung, Wirkung, Messung). Der Student ist in der Lage die Prozessführung von Bearbeitungsprozessen so auszulegen, dass für den Einsatz des bearbeiteten Bauteils günstige Randzoneneigenschaften eingestellt sind (z. B. Eigenspannungen, Härte).
Inhalte Contents of the course	• Definition von Eigenspannungen • Entstehung von Eigenspannungen • Reichweite von Eigenspannungen • Wirkung von Eigenspannungen • Messung von Eigenspannungen • Indirekte Verfahren • Direkte Verfahren • Einfluss der Bearbeitung auf die Werkstückrandzone beim • Drehen, Fräsen,

	• Schleifen, • Kugelstrahlen, Glattwalzen und Wasserstrahlen.
Literatur	Mitschreibskript mit Folien der Veranstaltung Weiterführende Literatur: Glocker: Materialprüfung mit Röntgenstrahlung, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York Macherauch, Wohlfardt, Wolfstieg: Zur zweckmäßigen Definition von Eigenspannungen, HTM 28 (1973) 3 Rösler, Harders, Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Vieweg+Teubener GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden Spieß, Schwarzer, Behnken, Teichert: Moderne Röntgenbeugung, Wiesbaden 2005
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Forschung und Entwicklung im Automobilbau** ***Research and development in automotive industry***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. M. Busse
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 42h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 20h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen die Entwicklungszusammenhänge und benötigte Techniken für Forschung im Bereich Automobiltechnik kennen lernen. Entwicklungsprozesse, Wertschöpfungskette, Automobilbau, Fahrzeugkonzepte, Leichtbau, Sicherheits- und Umweltaspekte, Elektromobilität
Inhalte *Contents of the course*	• Prozesse und Technologien in der Automobilentwicklung sowie aktuelle Forschungsthemen im Zusammenhang mit Automobilbau • Verständnis der Zusammenhänge im Entstehungsprozess eines Autos, Elektromobilität
Literatur	Zeitschriften: Automobilproduktion, Automotive Agenda Bücher: Wegweiser Elektromobilität, VDE Verlag Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Bosch
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Wirtschaftsingenieurwesen Master Produktionstechnik Bachelor Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Keramische Nanotechnologie** ***Ceramic Nanotechnology***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. K. Rezwan, Dr. rer. nat. M. Maas
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 30 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 32 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kolloid und Grenzflächenchemie und können diese auf die keramische Prozesstechnik anwenden. Sie haben einen Überblick über relevante Charakterisierungsmethoden, insbesondere der Rheologie. Weiterhin kennen sie gängige Synthesemethoden zur Herstellung von keramischen Pulvern. Auf dieser Basis können die Studenten Strategien zur Herstellung von Hochleistungskeramik im Detail verstehen. Damit erlangen sie ein tieferes Verständnis von keramischer Prozesstechnik und sind in der Lage, keramische Prozessrouten aus kolloid-chemischer Sicht zu evaluieren.
Inhalte *Contents of the course*	Mit der Entwicklung von Hochleistungskeramiken als Perspektive werden zunächst Kolloid-Chemische Grundlagen anhand der klassischen Dispersionssysteme (Emulsionen, Schäume, etc.) erläutert. Ein besonderer Schwerpunkt liegt hier auf den Wechselwirkungen von dispergierten Nanopartikeln. Das zweite Drittel der Vorlesung widmet sich der Charakterisierung kolloid disperser und nanostrukturierter Systeme. Dabei wird besonders auf die Rheologie als zentrale Analysetechnik eingegangen. Nach einem kurzen Exkurs über die natürliche Entstehung von nanostrukturierten Materialien durch die Biomineralisation und einigen Fallstudien aus der aktuellen Nanotechnologie-Forschung, behandelt der letzte Teil der Vorlesung den Transfer der kolloid-chemischen Grundlagen auf die Anwendung in der keramischen Prozesstechnik und der Partikelsynthese.

Literatur	Jürgen G. Heinrich, Introduction to the Principles of Ceramic Forming Reed J.S., Principles of Ceramic Processing, Wiley and Sons, New York ISBN: 0-471-59721-X Hunter R. J., Introduction to Modern Colloid Science, Oxford Science, Oxford ISBN 0-19-855386-2 Lagaly, Schulz, Zimehl, Dispersionen und Emulsionen, Steinkopff Verlag ISBN 3-7985-1087-3 Brinker C.J., Scherer G.W., Sol-Gel Science – The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing, Academic press, Inc. San Diego ISBN 0-12-134970-5 Ring T.A., Fundamentals of Ceramic Powder Processing and Synthesis, Academic Press, San Diego (1996) ISBN: 0-12-5889305 Kollenberg W., Technische Keramik, Vulkan-Verlag Essen (2004) ISBN 3-8027-2927-7
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen** ***Design of CFRP-Parts***
Verantwortlicher/ Lehrender	Dipl.-Ing. Ch. Hoffmeister
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Mechanikkenntnisse
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 7 x 4 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: 7 x 4 h = 28h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: 34 h = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Kenntnis von Leichtbauprinzipien für Faserverbundwerkstoffe • Mechanische Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen • Fügen von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen • Berechnungsmöglichkeiten
Inhalte *Contents of the course*	• Leichtbauprinzipien • Bauweisen und ihre Vor- und Nachteile • mechanische Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen • Kleben, Nieten, Schlaufenverbindungen • Korrosion • Berechnungs- und FEM-Ansätze
Literatur	Script zur Vorlesung
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelor / Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Leadership im Automobilbau** ***Leadership in automotive industry***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. M. Busse
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 42 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Modelle für Leadership und Management, persönliche Führung, strategische Führung, Work-Life-Balance
Inhalte *Contents of the course*	• Verständnis verschiedener Führungsstile, Vorbereitung auf Führungsverantwortung im Berufsleben.
Literatur	Die zehn Rollen des Managers von Henry Mintzberg (Prof. an der Betriebswirtschaftlichen Fakultät der McGill University, Montreal) Die handwerkliche Professionalität des Managements von Fredmund Malik (Prof. an der Universität St. Gallen; Management Zentrum St. Gallen) Leadership lässt sich lernen von John P. Kotter (Prof. für Organisationslehre an der Harvard Business School) Führung umfasst Leadership und Management von Hans H. Hinterhuber (Prof. für Internationales Management an der Universität Innsbruck) und Eric Krauthammer (Gründer von Krauthammer International) Die Rolle des Top Managements hat sich gewandelt von Christopher A. Bartlett (Leiter des Kurses "Global Leadership" an der Harvard Business School) und Sumantra Goshal (Lehrstuhl für strategische Unternehmensführung an der London Business School)

	Manager oder Führungspersönlichkeit – man muss sich entscheiden von Paul Taffinder (Partner bei Accenture)
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Leichtmetallgießen im Automobilbau** ***Light metal casting in automotive industry***
Verantwortlicher/ Lehrender	Dipl.-Ing. R. Woltmann
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 42 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• gießtechnische Fertigungsgrundlagen
Inhalte *Contents of the course*	• Grundlagen der Gießereitechnik, Einführung in die Seriengießverfahren
Literatur	Internetseiten des VDG – Verein Deutscher Gießereifachleute Taschenbuch der Fertigungstechnik, Gerd Witt, u. a. Fachbuchverlag Leipzig Mordike, Kainer: Magnesium Alloys and their Applications, MAT INFO
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Makromolekulare Chemie - Grundlagen** ***Macromolecular Chemistry - Basics***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr. A. Hartwig
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe () SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 37 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 25 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Die Studierenden sollen die wichtigsten Synthesemethoden von Polymeren kennen, insbesondere die Besonderheiten im Vergleich zu niedermolekularen Substanzen. Dies trifft auch für die Analytik, Eigenschaften und Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zu. Im Einzelnen werden folgende Ziele angestrebt: • Aufbau, Reaktionsverhalten und Materialeigenschaften • supramolekularer Molekülkomplexe, sowie intra- und intermolekulare Eigenschaften • Kenntnis der wichtigsten Synthesemethoden für Polymere • Erster Einblick in das Nutzungspotenzial von Polymeren • Verständnis für die Besonderheiten bei der Analyse von Polymeren, insbesondere bei der Molmassenverteilung und Phasenübergängen
Inhalte *Contents of the course*	• Struktur makromolekularer Verbindungen • Synthese organischer Makromoleküle (radikalische, ionische, Insertionspolymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Copolymerisation, • polymeranaloge Umsetzungen) • Isomerie, Stereoisomerie • Natürliche Makromoleküle

	• Charakterisierung und Eigenschaften (Molmassenbestimmung, Thermoanalytik, • spektroskopische Methoden) • Intra- und intermolekulare Wechselwirkungen • Anwendung von Polymeren
Literatur	einführende Lehrbücher in die Makromolekulare Chemie, z.B.; Cowie: Chemie und Physik der synthetischen Polymeren Elias: Polymere – Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen Tieke: Makromolekulare Chemie
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Mechanik der Faserverbundwerkstoffe 1** ***Mechanics of Fibre Reinforced Plastics 1***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. A. S. Herrmann
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Gute Mechanik-Kenntnisse
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: 34 h = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Kenntnis der grundlegenden Berechnungsverfahren für Faserverbundwerkstoffe • Versagenskriterien für Faserverbundwerkstoffe
Inhalte *Contents of the course*	• Einleitung • Mikromechanik, Kennwerteermittlung • Makromechanik, Theorie der Laminate • Versagenskriterien • Dämpfung, Kriechen, Relaxieren
Literatur	Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag Script zur Vorlesung
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelor / Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Mechanik der Faserverbundwerkstoffe 2** ***Mechanics of Fibre Reinforced Plastics 2***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. A. S. Herrmann
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Mechanik der Faserverbundwerkstoffe 1
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: 34 h = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Berechnung besonderer Strukturen aus Faserverbundwerkstoffen • FEM Ansätze
Inhalte *Contents of the course*	• Berechnung der orthotropen Scheibe • Berechnung der orthotropen Platte • Kastenträger aus Faserverbundwerkstoffen • Isotensioider Druckbehälter • Spannungsüberhöhung • FEM-Analyse von Faserverbundwerkstoffen
Literatur	Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag Script zur Vorlesung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Modellbildung in der Werkstoffmechanik** ***Modeling in Material Mechanics***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. Th. Hochrainer
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Überblick über nichtlineares und inelastisches Materialverhalten • Exemplarische Kenntnis einschlägiger mathematischer Modelle • Exemplarische Kenntnis materialphysikalischer Grundlagen nichtlinearen und inelastischen Materialverhaltens • Befähigung zur geeigneten Materialmodellauswahl, z.B. bei der Anwendung von Finite-Elemente Programmen
Inhalte *Contents of the course*	• Einführung (Werkstoffe, Werkstoffeinsatz, Aufbau) • Tensorrechnung • Elastizitätstheorie • Plastizitätstheorie • Metallplastizität (Gleitsysteme, Versetzungslehre) • Metallplastizität (Verfestigungsmechanismen und Verfestigungsgesetze) • Polymere • Viskoses Materialverhalten
Literatur	Rösler, Harders und Bäker: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Vieweg-Teubner 2012 Simo und Hughes: Computational Inelasticity, Springer-Verlag 1998
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Modifizierung und Charakterisierung von Biomaterial-Oberflächen** ***Modification and characterisation of material surfaces for biotechnological applications***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. K. Rezwan, Dr. rer. nat. L. Treccani
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Im Anschluss an die Vorlesung sind die Studierenden in der Lage aktuelle Fragestellungen der Medizin- und Biotechnologie zu verstehen und einzuordnen, die zentral zum Design von Materialien für Anwendungen in der Medizintechnik, Biosensorik und Bioverfahrenstechnik sind. Ihr Einblick in die materialwissenschaftlichen Fortschritte führt zur Bildung eines eigenen Standpunktes bei der Einschätzung neuer Möglichkeiten der Werkstoff- und Systementwicklung.
Inhalte *Contents of the course*	In der Vorlesung „Modifizierung und Charakterisierung von Biomaterial-Oberflächen“ werden verschiedene Methoden, die der Oberflächen-Modifizierungen und -Charakterisierung von Werkstoffen in medizinischen und biotechnologischen Anwendungen dienen, vorgestellt. Es werden grundlegende, moderne und experimentelle Methoden und Ansätze zur Untersuchung der Oberflächeneigenschaften, sowie Wechselwirkungen zwischen Materialien und biologischen Systemen aufgezeigt. Anhand von Beispielen wird ein Einblick in den aktuellsten Stand der gegenwärtigen Forschung zum Design von Materialien für Anwendungen in der Medizintechnik, Biosensorik und Bioverfahrenstechnik gegeben.
Literatur	Ratner B. D., Hoffmann A. S. et al, An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier ISBN 0-12-582463-7 Wintermantel E., Medizintechnik Life Science Engineering, Springer ISBN 978-3-540-93935-1 Temenoff J.S., Mikos Antonios G., Biomaterials: the intersection of biology and materials science, Pearson

	Prentice Hall ISBN 978-0-13-009710-1 Hawkes P.W., Spence J.C.H., Science of Microscopy, Springer ISBN 0-387-25296-7
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik Master Produktionstechnik Bachelor Produktionstechnik Master Geowissenschaften

Veranstaltungs-bezeichnung	**Wärmebehandlungstechnik II** ***Heat Treatment II***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. habil. F. Hoffmann
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Wärmebehandlung, insbesondere von Stählen. • Verständnis der bei der Wärmebehandlung ablaufenden Vorgänge • Auswahl geeigneter Wärmebehandlungsverfahren, Einsatz der Wärmebehandlung in der Industrie
Inhalte *Contents of the course*	• Werkstoffkundliche Grundlagen der Wärmebehandlung • Thermochemische Wärmebehandlungsverfahren, Durchführung und Anwendung: Nitrieren / Nitrocarburieren, Einsatzhärten, Carbonitrieren • Wärmebehandlung von Aluminiumlegierungen • Sondergebiete der Wärmebehandlung • Mobile Lecture: Erläuterung der praktischen Durchführung von thermochemischen Wärmebehandlungsprozessen vor Ort
Literatur	
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Werkstofftechnik - Keramik** ***Introduction to Advanced Ceramics***
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. K. Rezwan
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 28 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 34 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden verstehen die Prinzipien des Aufbaus und die Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion wichtiger Werkstoffklassen. Sie sind in der Lage, die technisch genutzten Werkstoffeigenschaften materialwissenschaftlich zu erklären und auf Grundprinzipien und elementare Mechanismen zurückzuführen. Sie kennen die fundamentalen Unterschiede zwischen Metallen, Nichtmetallen, Gläsern und Keramiken mit den jeweils charakteristischen Eigenschaften dieser Werkstoffklassen. Ihr Einblick in die materialwissenschaftlichen Fortschritte führt zur Ausbildung eines eigenen Standpunkts bei der Einschätzung neuer Möglichkeiten der Werkstoffentwicklung
Inhalte *Contents of the course*	In der Vorlesung wird der hierarchische Aufbau der Werkstoffe ausgehend von den Bindungen und Festkörperstrukturen, Defektstrukturen bis zu den Gefügen realer Werkstoffe erklärt. Mit dem Schwerpunkt der anorganischen, nichtmetallischen Werkstoffe werden jeweils die fundamentalen Zusammenhänge zwischen Bindung und Idealstruktur, Realstruktur und Werkstofffunktion sowie Mikrostruktur und Werkstoffzustand herausgearbeitet. Funktionale Werkstoffstrukturen wie z.B. Festkörperelektrolyte werden anhand ausgewählter technischer Systeme und Bauteile vertieft. Oxidische und nichtoxidische Struktur- und Funktionskeramiken sowie die Werkstoffe der C-Familie bilden den Rahmen des behandelten Werkstoffspektrums.
Literatur	Umfangreiches Daten- und Bildmaterial wird zur Verfügung gestellt. Lehrbücher der Werkstoffwissenschaft und technischen Keramik.

Zuordnung zum Studienprogramm	Master Wirtschaftsingenieurswesen Master Produktionstechnik Bachelor Produktionstechnik Master Geowissenschaften

Veranstaltungs-bezeichnung	**Polymerkonzepte für faserverstärkte Kunststoffe**
Verantwortlicher/ Lehrender	Dr. Katharina Koschek
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung (ggf. Klausur bei Teilnehmerzahl > 10)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2,5 h = 27 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 63 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Kenntnis gängiger Polymerisationsarten und Fähigkeit zur Klassifizierung von Polymeren
Inhalte *Contents of the course*	Chemie der Matrixsysteme
Literatur	Hans-Georg Elias: Makromoleküle; Wolfgang Kaiser: Kunststoffchemie für Ingenieure; Manfred Neitzel: Handbuch Verbundwerkstoffe
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Werkstoffverhalten in biologischer Umgebung**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. L. Colombi Ciacchi
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung, Fachgespräch
Anzahl der CP	6
Anzahl SWS	4
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Übung: h = 28 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 14 h Prüfungsvorbereitung: = 82 h Summe 180 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	In der Vorlesung werden verschiedene Aspekte des mechanischen, chemischen und chemomechanischen Verhaltens von Werkstoffen für den Einsatz in medizinischen und biotechnologischen Anwedungen behandelt. Es werden die Grundlagen der Biomaterialwissenschaft sowie moderne Methoden zur Untersuchung der Eigenschaften von Biowerkstoffen vorgestellt.
Inhalte *Contents of the course*	1) Oberflächen und Grenzflächen: Grundkonzepte der Oberflächenphysik und –chemie; Molekulare Selbst-Assemblierung an Oberflächen in Vakuum; Ionische Lösungen auf Festkörperoberflächen; Oberflächenadhäsion von Biomolekülen aus der Lösung. 2) Materialien im menschlichen Körper: Bioverträglichkeit von Werkstoffen: Immunologie oder Oberflächenchemie?; Die biologische Umgebung: Flüssigkeiten, Proteine, Zellen, Geweben; Blutgerinnung und Zelladhäsion an Werkstoffoberflächen; Implantate für den Knochen- und Gelenkersatz. 3) Metallische Werkstoffe in der Medizintechnik: Oxidation und Korrosion metallischer Werkstoffe; Implantate für die Gefäßchirurgie; Cochleaimplantate, Herzschrittmacher; Biofilmbildung auf technischen Werkstoffe; Biofouling und Biokorrosion. 4) Kunststoffe, neue Materialien und Gesetze: Kunststoffe in der Medizintechnik; Implantate für die Augenheilkunde; Bioresorbierbare Polymere;

	Funktionelle organisch/anorganische Hybridmaterialien; Normen und Gesetze für medizinische Produkte und Implantate.
Literatur	J. Black, *Biological Performance of Materials*, Marcel Dekker Inc. (1999); B. D. Ratner et al. (Eds.), *Biomaterials Science*, Elsevier Academic Press (2004); E. Wintermantel, S.-W. Ha, *Medizintechnik - Life Science Engineering*, Springer Verlag (2009)
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

8 Modulkatalog der Vertiefungsrichtung „Verfahrenstechnik (VT)“

Leitung der Vertiefungsrichtung: Prof. Dr.-Ing. Fritsching

8.1 Basismodul 1 – VT – Stoffübertragung

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Stoffübertragung (Basismodul 1-VT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Mass Transfer
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik), Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	**Stoffübertragung 1:** 1. Fundamentalgleichungen und Triebkraftpotenziale zur Einstellung von Gleichgewichten, Triebkräfte, freie Energie sowie freie Enthalpie 2. Konduktiver- und konvektiver Stofftransport/ Analogien 3. Stofftransport in Rohrströmungen Newtonscher Fluide/Hydrodynamik und Grenzschichtausbildung 4. Stofftransport in Rohrströmungen, Stofftransportgesetze 5. Reaktionsstromdichte und Stofftransport in Rohrströmungen bei überlagerter chemischer Reaktion **Stoffübertragung II:** 1. Grenzflächen in mehrphasigen Systemen 2. Technische Einrichtungen zum Dispergieren von fluiden Partikeln

		3. Bewegung fluider Partikel Stoffübertragung an festen und fluiden Partikeln
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Grundlagenkenntnis im Bereich der Impuls- und Stoffübertragung mit und ohne überlagerter chemischer Reaktion in Ein- und Mehrphasenströmungen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180h / 6 CP Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 124 <u>Aufgliederung</u> Stoffübertragung 1: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Stoffübertragung II: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium),
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Ulrich Mießner
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein

		Aufgliederung: Stoffübertragung 1: 2 SWS Vorlesung Stoffübertragung II: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Dreyer, M.: Stoffübertragung I, Skript zur Vorlesung, U Bremen • Dreyer, M.: Stoffübertragung II, Skript zur Vorlesung, U Bremen • Brauer, H., Stoffaustausch einschliesslich chemischer Reaktionen, Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt am Main 1971 • Baehr, H., Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 7. Auflage., Springer Verlag, Berlin 2010 • Fritsching, U.: Skript zur Vorlesung MPS, Univ. Bremen

8.2 Basismodul 2 – VT – Thermische und chemische Verfahrenstechnik

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	B.PT_VT-38
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Thermische und chemische Verfahrenstechnik (Basismodul 2-VT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Thermal and chemical process engineering
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik), Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: Vorlesung: Technische Thermodynamik
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Grundlagen der Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewichte und idealer Mischungen • Reale fluide Gemische • Phasenregel und Phasendiagramme • Flüssig-flüssig- und Dampf-Flüssigkeitsgleichgewichte • Aktivitätskoeffizienten • Grundlagen technischer Trennprozesse • Stöchiometrie, Thermodynamik und Mikrokinetik chemischer Reaktionen • Reaktormodellierung und Reaktorauslegung
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Beherrschung der Begriffe und Grundlagen der Gemischthermodynamik • Fähigkeit, thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie Zustandsänderungen von Mehrkomponentensystemen anzuwenden

		• Kenntnis thermochemischer und reaktionskinetischer Grundlagen • Grundlagenwissen im Bereich der Reaktionsmodellierung als Voraussetzung für einen sinnvollen Einsatz von numerischen Verfahren zur Auslegung von Reaktoren und ihrer Betriebsparameter sowie für die kritische Auswertung eigenständig erzeugter Simulationsergebnisse
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180h / 6 CP Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Übung: 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 96 h <u>Aufgliederung:</u> Thermodynamik der Gemische: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 28 h Übung, 34 h Selbstlernstudium); Technische Reaktionsführung 1: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Johannes Kiefer
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein

		Aufgliederung: Thermodynamik der Gemische: 2 SWS Vorlesung Technische Reaktionsführung: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Portfolio
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Vorlesungsskripte • H.D. Baehr, S. Kabelac: Thermodynamik, Springer Verlag • C. Lüdecke, D. Lüdecke: Thermodynamik, Springer Verlag • K. Stephan, F. Mayinger, K. Schaber, P. Stephan: Thermodynamik, Band 2: Mehrstoffsysteme + Chem. Reaktionen, Springer Verlag • G. Emig, E. Klemm: Technische Chemie, Springer Verlag • M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: Technische Chemie, Wiley-VCH • O. Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, John Wiley • K.J. Laidler: Chemical Kinetics, Harper & Row

8.3 Vertiefungsmodul 1 – VT – Mechanische Verfahrenstechnik

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Mechanische Verfahrenstechnik (Vertiefungsmodul 1-VT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Particles and Process Engineering
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik), Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Chemical Engineering problems translation into systems of linear/nonlinear/differential equations • Methods to solve chemical engineering problems • Regression and curve fitting techniques **Mehrphasenströmung:** 1. Bilanzierung und Modellierung mehrphasiger disperser Systeme 2. Beschreibung von Transportprozessen in mehrphasigen Systemen 3. Beschreibung von dynamischen Prozessen in mehrphasigen Systemen 4. Analyse von Partikel-, Tropfen- und Blasenströmungen 5. Beschreibung der Kopplung zwischenkontinuierlicher und disperser Phase Anwendungsbeispiele • Grundlagen der Partikeltechnologie: Transport, Bilanzen, Verteilungen

1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Solving Chemical Engineering problems in Matlab and Excel • Gain knowledge and experience with different techniques for numerically solving and analyzing systems of linear, nonlinear and differential equations • Understanding of Solutions for data regression and curve fitting problems • Kenntnis der relevanten Transportprozesse sowie deren Beschreibung als sinnvolle Voraussetzung zur Auslegung von Mehrphasenreaktoren • Grundlagenwissen im Bereich der Partikeltechnologie
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 6 h = 84 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 186 h <u>Aufgliederung:</u> Numerical Methods for Chemical Engineers: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium), Mehrphasenströmung: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Partikeltechnologie: 3 CP/90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Mädler
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesung: 3x2 SWS

		Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Numerical Methods for Chemical Engineers: 2 SWS Vorlesung Mehrphasenströmung: 2 SWS Vorlesung Partikeltechnologie: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Referat, mündlich ☒ Referat, schriftliche Ausarbeit ☒ Kolloquium
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Dreyer, M.: Stoffübertragung II, Skript zur Vorlesung, U Bremen • Brauer, H.: Stoffaustausch einschliesslich chemischer Reaktionen, Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt am Main 1971 • Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen, Verlag Sauerländer, Aarau und Frankfurt am Main 1971 • Vorlesungsskripte (Num. Methods, Stoffübertragung II, Partikeltechnologie)

		• Zondervan, E.: A Numerical Primer for the Chemical Engineer, CRC-Press 2014 • Mersmann, A.: Stoffübertragung: Wärme- und Stoffübertragung, Springer-Verlag, Berlin 1986 • Mersmann, A., Kind, M., Stichlmair, J.: Thermische Verfahrenstechnik: Grundlagen und • Methoden, Springer-Verlag, Berlin 2005 • Baehr, H., Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 7.Auflage., Springer-Verlag, Berlin 2010 • Schubert, Heinrich (Hrsg.) Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, ISBN 978-3-527-30577-3 - Wiley-VCH, Weinheim 2012 • Stieß, Matthias. Mechanische Verfahrenstechnik 1&2. Springer-Verlag, 2013. • Bohnet, Matthias, ed. Mechanische Verfahrenstechnik. John Wiley & Sons, 2012. • Löffler, Friedrich. Staubabscheiden. Stuttgart: Thieme, 1988.Schubert, Heinrich (Hrsg.) Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, ISBN 978-3-527-30577-3 - Wiley-VCH, Weinheim • Kraume, M.: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik – Grundlagen und apparative Umsetzungen, Springer Verlag, Heidelberg, Berlin 2004

8.4 Vertiefungsmodul 2 – VT – Verfahrenstechnische Prozesse und Anlagen

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	B.PT_VT-40
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Verfahrenstechnische Prozesse und Anlagen (Vertiefungsmodul 2-VT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Plant and process engineering
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Bachelor), Pflichtmodul (Master)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Bachelor Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik), Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine

1h)	Lerninhalte
	Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.
		• Projektmanagement, Verfahrenstechnische Fließbilder, Auswahl und Auslegung wichtiger Anlagenkomponenten
		• Prozessintensivierung durch Ausnutzung mikroskaliger Effekte
		• Kennzeichnung disperser Systeme am Beispiel Siebung und Bildanalyse;
		• Experimentelle Quantifizierung einer Filtration und Filtrationskennlinien;
		• Grundlegende Gesetzmäßigkeiten und Methoden der Stofftransportprozesse in praxisrelevanten Reaktoren
		  • Mechanical Separations (filteration, sedimentation)
		  • Rate-based separations (adsorption, drying)
		  • Crystallization and precipitation
		  • Adsorption, distillation and extraction

		• Membrane separations • Selection of separation techniques
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Kenntnis der Grundlagen für eine interdisziplinäre und integrative Planung neuer Produktionsprozesse in Bezug auf ökonomisch und ökologisch nachhaltige verfahrenstechnische Produktionsprozesse am Beispiel wichtiger Anlagenkomponenten und neuer Prozessfenster • Ability to execute design calculations for mechanical and rate-based separation processes • Ability to make a motivated choice for selecting a certain separation technology
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270h / 9 CP Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Übung / Labor 14 x 2 h = 28 h Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: = 186 h <u>Aufgliederung:</u> Separation Processes: 3 CP /90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium), Anlagenplanung I: 3 CP /90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium), Labor Umweltverfahrenstechnik: 1,5 CP /45 h (14 h Übung, 31 h Selbstlernstudium) Labor Prozess- und Anlagentechnik: 1,5 CP /45 h (14 h Übung, 31 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Edwin Zondervan
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ SoSe, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul

1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS ☒ 2 Sonstiges, und zwar: Labor mit 2x1 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Separation Processes: 2 SWS Vorlesung Anlagenplanung I: 2 SWS Vorlesung Labor Umweltverfahrenstechnik: 1 SWS Labor Prozess- und Anlagentechnik: 1 SWS
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	3. Prüfungsleistung (der Labore): schriftlich / Präsentation
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Referat, schriftliche Ausarbeit
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch

		☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Schwister, K., Taschenbuch der Verfahrenstechnik (2005) Hirschberg, H.G., Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau, Springer Verlag, Berlin (1999)Sattler, K.; Kasper, W., Verfahrenstechnische Anlagen, Band 1+2, WILEY-VCH, (2000) • de Haan, A.B.; Bosch, H.: Industrial Separation Processes, de Gruyter 2013 . Papers and Codes for Analysis of Sepration Processes

8.5 Vertiefungsmodul 3 – VT – Technische Nutzung von Mehrphasensystemen

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Technische Nutzung von Mehrphasensystemen (Vertiefungsmodul 3-VT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Technical realization of multi-phase systems
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	- Thermische und chemische Gleichgewichte - Mehrphasensysteme und deren technische Umsetzung - Transportvorgänge in mehrphasigen Systemen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Fähigkeit zur Beschreibung von Prozessen, die Aerosole, Nanopartikel oder flüssige Zweiphasenelemente beinhalten und Kenntnis deren technischer Umsetzung • Fähigkeit zur Bilanzierung von komplexen Systemen und deren praktische Anwendung innerhalb der Rektifikation und Absorption sowie Auslegung von Boden- und Füllkörperkolonnen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	180 h / 6 CP Präsenz (Vorlesung): =56 h Vor- und Nachbereitung: =50 h

Stand: August 2018

		Selbstlernstudium und Prüfungsvorbereitung: =74 h <u>Aufgliederung:</u> Biotechnologie & BioVerfahrenstechnik 1: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium) Aerosol- und Nanotechnologie I: 3 CP/ 90 h (28 h Vorlesung, 62 Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Mädler
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ WS, jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 4 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 2 Vorlesung: 2x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Apparateelemente I - inkl. Labor: 2 SWS Aerosol- und Nanotechnologie I: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2

2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	<u>Apparateelemente 1:</u> Portfolioprüfung, die sich aus 3 Bestandteilen mit unterschiedlicher Gewichtung zusammensetzt: 1. Schriftliche Eingangsprüfung zum Labor Gewichtung 10% 2. Versuchsprotokoll Gewichtung 10% 3. Schriftliche Klausur Gewichtung 80% Die in den jeweiligen Prüfungen erzielten Prozentpunkte werden multiplikativ gewichtet und bilden durch Addition (gewichtete Summe) die Basis für die Ermittlung der Gesamtnote. Nicht absolvierte Prüfungsbestandteile werden mit 0 Punkten gewertet.
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Portfolio
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Friedlander SK. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics. 2nd ed. New York: Oxford University Press 2000. • Hinds WC. Aerosol Technology. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1999. • Vorlesungsskript • Grassmann, P., Widmer, F.: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, Walter de Gruyter Verlag, Berlin 1974 • McCabe, W.L., Smith, J.C.: Unit operations of chemical engineering, McGraw Hill Book Company, New York 1976 • Mersmann, A.: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1980 • Sattler, K.: Thermische Trennverfahren, Vogel Verlag, Würzburg 1977

8.6 Vertiefungsmodul 4 – VT – Anlagenplanung und Apparateauslegung

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Anlagenplanung und Apparateauslegung (Vertiefungsmodul 4-VT)
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	System planning and equipment design
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gewünschte Vorkenntnisse: Modul „Thermische und chemische Verfahrenstechnik“
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Prinzipien und Techniken nichtlinearer Optimierung unter Randbedingungen • Problemlösungsstrategien mit numerischen Optimierungsverfahren • Strukturelle Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse • Wärmeübertrager (Rekuperatoren, Regeneratoren, Mischwärmeübertrager), Verdampfer, Kondensatoren: Bauarten, Gestaltungsmöglichkeiten, Anwendungsgebiete • Kriterien zur Apparateauswahl, Apparateauslegung, Gestaltung • Effiziente Energienutzung (mehrstufige Verdampferanlagen, Brüdenverdichtung), Beispiele ausgeführter Apparate • Leistungsmindernde Effekte und Gegenmaßnahmen (z.B. Belagbildung, nichtkondensierbare Gase, Tropfenmitriss) • Komponenten (z.B. Vakuumsystem, Tropfenabscheider) • Vertiefte Beschreibung realer Mischungen: Flüssig/flüssig, Flüssig-fest und Flüssig-

		Dampf-Gleichgewichte • Aktivitätskoeffizienten und ihre Berechnung durch Modelle, bspw. Gruppenbeitragsmethoden, statistische Modelle
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Erlernen von Optimierungsmethoden als Element konzeptioneller und technischer Prozessgestaltung und Fähigkeit diese in Verbindung mit Prozess-Analyse, Design und Synthese verfahrenstechnischer Anlagen selbstständig anwenden und kritisch diskutieren • Beherrschen von Konzepten zur Beschreibung der Thermodynamik von Gemischen und Fähigkeit diese auf reale Systeme anwenden • Kenntnis verschiedener Wärmeübertragerbauarten (Gestaltung und Anwendung) • Fähigkeit Auswahl-, Gestaltungs- und Auslegungskriterien für Wärmeübertrager anzuwenden sowie energieeffiziente Einsatzmöglichkeiten abzuschätzen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	270 h / 9 CP Präsenz (Vorlesung): = 84 h Übung: = 28 h Labor: = 16 h Prüfungsvorbereitung und Selbstlernstudium: = 142 h <u>Aufgliederung:</u> Prozessoptimierung: 3 CP / 90 h (28 h Vorlesung, 14 h Übung, 48 h Selbstlernstudium) Kalorische Apparate: 3 CP / 90 h (28 h Vorlesung, 14 h Übung, 16 h Labor, 32 h Selbstlernstudium) Advanced Process Dynamics and Control: 3 CP / 90 h (28 h Vorlesung, 62 h Selbstlernstudium)
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing . Jorg Thöming

1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Zweisemestriges Modul
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: 6 Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ 3 Vorlesung: 3x2 SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Nein <u>Aufgliederung:</u> Prozessoptimierung: 2 SWS (beinhaltet Vorlesung, Übung) Kalorische Apparate: 2 SWS (beinhaltet Vorlesung, Übung, Labor) Thermodynamik der Gemische II: 2 SWS Vorlesung
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 3
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich

		☒ Referat, mündlich ☒ Referat, schriftliche Ausarbeit ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: Laborbericht
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Edgar, T.F., Himmelblau, D.M.: Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, 2000 • Biegler, L. T., Grossmann, I. E., Westerberg, A. W., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997 • VDI-Gesellschaft (Hrsg.): VDI-Wärmeatlas, 10. bearb. u. erw. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006. • Hewitt, G. F.; Shires, G. L.; Bott, T. R.: Process Heat Transfer. Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo: CRC Press, 1994. • Gnielinski, V.; Mersmann, A.; Thurner, F.: Verdampfung, Kristallisation, Trocknung. Braunschweig: Vieweg, 1993. • H.D. Baehr, S. Kabelac: Thermodynamik, Springer Verlag • C. Lüdecke, D. Lüdecke: Thermodynamik, Springer Verlag • K. Stephan, F. Mayinger, K. Schaber, P. Stephan: Thermodynamik, Band 2: Mehrstoffsysteme + Chem. Reaktionen, Springer Verlag

8.7 Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – VT

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Vertiefungsrichtungsbezogener Wahlpflichtbereich – VT
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Applied process engineering
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik (Vertiefungsrichtung: Verfahrenstechnik)
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Anwendung und Vertiefung verfahrenstechnischer Methoden zur Analyse und Auslegung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Erlernen der zur Anwendung der Grundlagen erforderlichen Methodik in der Auslegung von Grund Operationen der Verfahrenstechnik • Anwendungsorientiertes Verständnis der hinsichtlich der Dimensionierung von Verfahren notwendigen Kopplung von Impuls-, Wärme- und Stofftransport sowie deren Anwendung von Auslegungsunterlagen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	15 CP / 450 h - Durch den Aufwand der Bearbeitung der jeweiligen Veranstaltungen definiert - Die 15 CP teilen sich auf mehrere gewählte Veranstaltungen auf
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch

1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Udo Fritsching
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Sonstiges, und zwar: Mehrsemestriges Modul (abhängig von der Veranstaltungswahl)
1o)	Credit Punkte	15 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: abhängig von der Veranstaltungswahl Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ Vorlesung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS ☒ Übung: abhängig von der Veranstaltungswahl SWS ☒ abhängig von der Veranstaltungswahl SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Ja

- Es sind Leistungen im Umfang von **15 CP** durch Lehrveranstaltungen mit fachlich-thematischem Bezug zur gewählten Vertiefungsrichtung zu erbringen.
- Auszug möglicher Lehrveranstaltungen:

Veranstaltungstitel	**Dozenten**	**CP / h**	**SWS**	**SoSe**	**WiSe**
Biophysikalische Modellierung	Köppen	6	4	X	
µ-Reaktor Technik	Mießner	3 / 90 h	2	X	
Membrantechnik in Stoffrecycling und Energiewandlung	Thöming	3 / 90 h	2		X
Prozesssimulation	Fritsching	3 / 90 h	2		X
Elements of process systems design	Zondervan	3 /90 h	2		X
Anlagenplanung II	Mießner	3 / 90 h	2	X	
Optische Messmethoden der	Rathke	3 / 90 h	2		X

		Thermodynamik (V/L)					
		Seminar Energietechnik	Rathke, Glade	3 / 90 h	2		X
		Biotechnologie & Bioverfahrenstechnik 2	Kerzenmacher	3 / 90 h	2		X
		Labor Bioverfahrenstechnik I - Biologische Abwasserreinigung	Kerzenmacher, Mießner, Helmers	1,5 / 45 h	1		X
		Labor Bioverfahrenstechnik II	Kerzenmacher, Mießner, Helmers	1,5 / 45 h	1		X
		Labor Apparateelemente I	Mießner	1,5 / 45 h	1		X
		Prozess- und Anlagentechnik	Uhlenwinkel	3 / 90 h	2		X
		Aerosol- und Nanotechnologie II	Mädler	3 / 90 h	2		X
		Technische Reaktionsführung II	Thöming	3 / 90 h	2		X
		Hochdurchsatzverfahren für die Entwicklung neuer Werkstoffe	Ellendt, Mädler, Zoch, Heinzel	3 / 90 h	2	X	
		VT-Kolloquium & Seminare	Mädler	3 / 90 h	2	X	X
		Umweltverfahrenstechnik I	Kerzenmacher	3 / 90 h	2	X	
		Umweltverfahrenstechnik II	Kerzenmacher	3 / 90 h	2	X	
		Labor Umweltverfahrenstechnik I	Kerzenmacher	1,5 / 45 h	1	X	
		Labor Umweltverfahrenstechnik II	Kerzenmacher	1,5 / 45 h	1	X	
		Apparateelemente II	Mießner	3 / 90 h	2	X	
		Prozesstechnik der Zerstäubung und Kompaktierung	Ellendt, Schulz, Uhlenwinkel	3 / 90 h	2	X	
		Optische Partikelmesstechnik	Wriedt	3 / 90 h	2	X	
		Biologie für Ingenieure	Colombi-Ciacchi	3 / 90 h	2		X
		Modellierung und Simulation von Abgasnachbehandlungskomponenten	Langeheinicke	3 / 90 h			X
		Thermodynamik der Gemische II	Kiefer / Rathke	3 / 90 h	2	X	
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**						

2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)* PVL = *Prüfungsvorleistung (Studienleistung vor einer Modulprüfung, nach § 5 Abs. 10 AT BPO bzw. MPO 2010)*	☒ PL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ SL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ PVL, Begründung: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Referat, mündlich ☒ Referat, schriftliche Ausarbeit ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung : Laborbericht
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch
2f)	Literatur *Fakultativ*	- ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen

Beschreibung der Veranstaltungen

Veranstaltungs-bezeichnung	**Biophysikalische Modellierung**		
Verantwortlicher/ Lehrender	Susan Köppen		
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	• mündliche Prüfung zur Vorlesung (50%) • schriftliches Protokoll zur Übung (50%)		
Anzahl der CP	6		
Anzahl SWS	4		
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe ( ) SoSe (x)		
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine (empfohlen: Vorkenntnisse durch die Veranstaltungen „Biologie für Ingenieure“ bzw. „Werkstoffverhalten in biologischer Umgebung“)		
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: Vor- und Nachbereitung (V): Übung: Vor- und Nachbereitung (Ü): Erstellen des Protokolls: Prüfungsvorbereitung:	14 x 2 h 14 x 2 h	= 28 h = 30 h = 28 h = 30 h = 34 h = 30 h
	Summe		180 h
Lernziele/ Kompetenzen (Learning outcome)	Studierende sollen nach erfolgreicher Teilnahme: • einen Begriff von der Anwendung der Kraftfeldtheorie auf atomistische Simulationen haben • Vor- und Nachteile, sowie Grenzen der Methode einschätzen und beurteilen können • mit der input-Struktur gängiger Kraftfeldprogramme soweit vertraut sein, das es Ihnen möglich ist, sich selbstständig in neue Codes einzuarbeiten • eine dreidimensionale Vorstellung der wichtigsten Biomakromolekülstrukturen besitzen • eine atomistische Sicht auf Materialgrenzflächen entwickelt haben		

Inhalte *Contents of the course*	Vorlesung und Übung sind inhaltlich aufeinander abgestimmt und bauen aufeinander auf. Vorlesung: • Überblick über die fundamentalen Substanzklassen der Biomakromoleküle • Wechselwirkungsmodelle von Makromolekülen an Materialgrenzflächen • Einführung in die atomistische Simulation mit Hilfe von Kraftfeldtheorie (Minimierungsansätze und MD, Thermostaten, Barostaten, Ensembles, Wassermodelle, periodische Randbedingung) • Anwendung auf größere Biomoleküle (Proteine, DNA, Lipide, Kohlenhydrate) und Wasser als Biomolekül anhand von Beispielen aus der Forschung • neue Anwendungstechniken über die klassische Molekulardynamik hinaus (replica exchange, metadynamics, QM/MM, steered MD) werden vorgestellt • Verlinkungsmöglichkeiten zum Experiment Übung: – atomistische Darstellung von biochemischen Strukturen mit atomistischen Visualisierungsprogrammen (VMD) – Erarbeitung charakteristischer Strukturmerkmale der Biomoleküle aus den Visualisierungsprogrammen heraus – Einführung in gängige Kraftfeldprogramme – erste eigene Simulationen spezifischer Moloküle in unterschiedlichen Lösungsmittelumgebungen bzw. auf einer Materialoberfläche – Analysemöglichkeiten aus MD
Literatur	Ergänzende Literatur zu den verschiedenen Themen wird jeweils in der Veranstaltung vorgestellt
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Aerosol- und Nanotechnologie I**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mädler
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung,
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 16 h Selbstlernstudium = 16 h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Beschreibung von Prozessen, die Aerosole und Nanopartikel beinhalten • Berechnung von Aerosolabscheidungen • Kopplung von Fluiddynamik mit Aerosoldynamik
Inhalte *Contents of the course*	• Aerosol Transport Gleichungen • Partikeldiffusion • Kontiuumstheorie und Freie Molekulare Strömungen • Feldkräfte auf Aerosole • Partikelabscheidung • Kräfte zwischen Nanopartikeln • Lichtstreuphenomäne an Aerosolen • Anwendungsbeispiele
Literatur	• Friedlander SK. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics. 2nd ed. New York: Oxford University Press 2000. • Hinds WC. Aerosol Technology. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1999. • Skript
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Aerosol- und Nanotechnologie II**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mädler
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 16 h Selbstlernstudium = 16 h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Beschreibung von Prozessen, die Aerosole und Nanopartikel beinhalten • Berechnung von Aerosoldynamik (Wachstum, Änderung der Größenverteilung) • Kopplung von Fluiddynamik mit Aerosoldynamik
Inhalte *Contents of the course*	• Koaglationstheorien • Brownsches Koagulation • Scherkoagulation • Turbulente Koagulation • Nukleation • Verdampfung / Kondensation von Aerosolen • Populationsbilanzen • Aerosolcharakterisierung • Nanopartikelcharacterisierung • Anwendungsbeispiele

Literatur	• Friedlander SK. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics. 2nd ed. New York: Oxford University Press 2000. • Hinds WC. Aerosol Technology. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1999. • Skript
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Anlagenplanung 1** ***Plant Layout 1***
Verantwortlicher/ Lehrender	Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung(Vorleistung: Präsentation der Übungsergebnisse)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung 8 + 6 h = 14h Tutorium = h Vor- und Nachbereitung: = 14 h Selbstlernstudium: = 8 h Prüfungsvorbereitung: = 26 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen • Fließbilder lesen, verstehen und als Hilfsmittel zur interdisziplinären Verständigung nutzen können • Wesentliche Anlagenkomponenten verstehen und auswählen lernen • Aspekte einer nachhaltigen Wirtschaftsweise (ökologisch, ökonomisch, sozial) bewerten und bei der Anlagenplanung berücksichtigt werden können • Die Möglichkeiten und Grenzen einer Prozesssimulation kennen lernen
Inhalte *Contents of the course*	Grundlagen zur Planung und Gestaltung von verfahrenstechnischen Anlagen für eine nachhaltige Produktion 1. Anlagenplanung als verfahrenstechnische Disziplin • Darstellungsformen (Fließbilder) • Bilanztechniken • Projektcontrolling

	2. Auswahl und Auslegung von Komponenten • Auswahl von Pumpen, Wärmetauschern, Rohrleitungen etc. • Auslegung von Pumpen durch Kennlinienermittlung 3. Anlagenbewertung und Optimierung • Ökonom. Bewertung: Kostenrechnung, Wirtschaftlichkeitsanalyse • Ökologische Bewertung: LCA und Umweltrelevante Bewertung • Anlagensicherheit, Gefährdungsanalyse 4. Prozesssimulation • Einführung in freie Simulationssoftware • Berechnung von Wärmeaustauschern • Wärmeaustauscher Netzwerke (EnergyPinch) 6. Optimierung von Anlagen *Basics of Plant Layout and Design for process engineering plants in a sustainable production* *6. Plant design – a process engineering discipline* • *Display formatsandflowcharts* • *Balancingprocess* • *Project management* *7. Selectionanddesignofcomponents* • *Pumps, Heatexchanger, Pipes* • *Pump selection based on characteristic diagrams* *8. Plant assessmentandoptimization* • *Economical assessment: cost accounting, economic feasibility* • *Ecological assessment: LCA, Eco-relevant evaluation* • *Safety, Risk-analysis* *9. Processsimulation* • *Introductionto Processsimulation* • *Computationofheatexchangers*

	• *EnergyPinchMethod* *10. Plant optimization*
Literatur	Schwister, K., Taschenbuch der Verfahrenstechnik (2005) Hirschberg, H.G., Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau, Springer Verlag, Berlin (1999)Sattler, K.; Kasper, W., Verfahrenstechnische Anlagen, Band 1+2, WILEY-VCH, (2000)
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Anlagenplanung 2 / Plant Layout 2**
Verantwortlicher/ Lehrender	Dipl.-Ing. U.Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung, (Vorleistung: Präsentation der Übungsergebnisse)
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = 25 h Vor- und Nachbereitung: = 12 h Selbstlernstudium = 10 h Prüfungsvorbereitung: = 25 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	In der Veranstaltung „Anlagenplanung 2" werden die Grundlagen zur Planung und Gestaltung von verfahrenstechnischen Anlagen vertieft, wobei der Vergleich verschiedener Verfahrensvarianten das Hauptziel darstellt. Hierfür erhalten die Studierenden eine Einführung in die Prozesssimulation und erlernen anschließend im Team die Erstellung von Szenarien. *The lecture "Plantlayout 2" deepens the basics of design and layout od process engineering plants.* *The main intention of the lecture is to compare and benchmark different process alternatives.* *For this purpose the students get an introduction to process simulation and learn to asses different plant scenarios in team work.*

Inhalte *Contents of the course*	Prozesssimulation: Einführung die Prozesssimulation EnergyPinch - Berechnung von Wärmeaustauschern und Wärmeaustauscher Netzwerken Optimierung von Anlagen Auslegung von Komponenten: Auslegung und Optimierung von Pumpen Rohrleitungsplanung Anlagenbewertung und Optimierung: Umweltrelevante Bewertung Wirtschaftliche Bewertung Anlagensicherheit *Process simulation:* *Introduction* *Energy pinch - Design and rating of heat exchanger networks* *Optimization of plants* *Component Design:* *Dimensioning and optimization of pumps* *Pipelines: Design and Layout* *Plant benchmark and optimization* *Environmental rating* *Economincal rating* *Plant security assesment*
Literatur	Schwister, K., Taschenbuch der Verfahrenstechnik (2005) Hirschberg, H.G., Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau, Springer Verlag, Berlin (1999)Sattler, K.; Kasper, W., Verfahrenstechnische Anlagen, Band 1+2, WILEY-VCH, (2000)
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Apparateelemente 1 – inclusive Labor** ***Apparatus elements 1 – including a labcourse***
Verantwortlicher/ Lehrender	Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Portfolioprüfung, die sich aus 3 Bestandteilen mit unterschiedlicher Gewichtung zusammensetzt: 1. Schriftliche Eingangsprüfung zum Labor Gewichtung 10% 2. Versuchsprotokoll Gewichtung 10% 3. Schriftliche Klausur Gewichtung 80% Die in den jeweiligen Prüfungen erzielten Prozentpunkte werden multiplikativ gewichtet und bilden durch Addition (gewichtete Summe) die Basis für die Ermittlung der Gesamtnote. Nicht absolvierte Prüfungsbestandteile werden mit 0 Punkten gewertet.
Anzahl der CP	3 CP
Anzahl SWS	2 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine Teilnahmevoraussetzungen zur Vorlesung. Als Prüfungsvorleistung ist der Laborkurs „Rektifikation“ erfolgreich abzuschließen.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 6 x 2 h = 12 h Übungen 5 x 2.**h** = 10 h Labor 1 x 2 h = 2 h Vor- und Nachbereitung: = 40 h Prüfungsvorbereitung: = 22 h Summe 90h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Im Rahmen dieser Veranstaltung erlernen die Studierenden die Grundlagen der Rektifikation und Absorption sowie das Auslegen von Boden- und Füllkörperkolonnen. • Während der zugehörigen Prüfungsvorleistung müssen die Studierenden die erlernten Fähigkeiten an einer laufenden Füllkörperkolonne anwenden und erhalten so die Möglichkeit ihr erlerntes Wissen zu festigen.
Inhalte *Contents of the course*	Der Inhalt der Vorlesung gliedert sich wie folgt: 1. Gleichgewicht 1.1. Verhalten idealer Gase 1.2. Reales erhalten von Flüssigkeitsgemischen 2. Wärme- und Stoffübertragung 3. kontinuierliche Rektifikation und Absorption binärer Gemische

	3.1. Stoffbilanz um eine Rektifizierkolonne (Bodenkolonne) 3.2. Stoffbilanz um eine Absorptions- und Desorptionskolonne (Bodenkolonne) 3.3. Einspeise- und Entnahmestelle 3.4. Zustand des Feed 3.5. Nichtisotherme Absorption 3.6. Wahl des günstigen $\dot{F}/\dot{G}$-Verhältnisses 3.7. Füllkörperkolonne 3.7.1. Stofftransportprozess der Gegenstrom Gemischzerlegung 3.7.2. Absorption-Auslegung von Gegenstromkolonnen 3.7.3. Bauformen von Absorbern 3.7.3.1. Hydrodynamische Auslegung von Füllkörperkolonnen Zur Vertiefung der erlernten Auslegungsverfahren werden Übungen in den Vorlesungsbetrieb integriert.
Literatur	• Grassmann, P., Widmer, F.:Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, Walter de Gruyter Verlag, Berlin 1974 • McCabe, W.L., Smith, J.C.:Unit operations of chemical engineering, McGraw Hill Book Company, New York 1976 • Mersmann, A.:Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1980 Sattler, K.:Thermische Trennverfahren,Vogel Verlag, Würzburg 1977
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Apparateelemente 2** ***Apparatuselements 2***
Verantwortlicher/ Lehrender	Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Einzelprüfung
Anzahl der CP	3 CP
Anzahl SWS	2 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine Teilnahmevoraussetzung zur Vorlesung. Empfohlen wird die Teilnahme an der Veranstaltung „Apparateelemente 1“, die sich mit der Rektifikation und der Absorption beschäftigt.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: = 40 h Prüfungsvorbereitung: = 22h Summe 90h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Erlernen theoretischer Grundlagen, die zur technischen Auslegung von Adsorptionsanlagen notwendig sind. • Kenntnis über die praktische Ermittlung der für die Auslegung wichtigen Informationen über Adsorptions-isotherme, -kinetik und -dynamik (Durchbruchsversuche). • Unterstützend besteht in den Laborräumen des IUV die Möglichkeit, die Adsorptionskinetik und die –isotherme einer synthetischen Modelllösung mit Hilfe von Aktivkohle als Adsorbens aufzunehmen und entsprechend auszuwerten. Dadurch können die erlernten theoretischen Grundlagen in die Praxis eingebracht und vertieft werden. • Anwendung verschiedener Modelle zur Beschreibung der Adsorptionsisotherme, -kinetik und -dynamik. • Scalingup vom Labormaßstab zu großtechnischen Anlagen. Im Zuge dessen lernen die Studierenden die Betriebsweise unterschiedlicher technischer Adsorber-anlagen kennen. • Die Studierenden sollen in der Lage sein, technische und natürliche Adsorbenzien zu charakterisieren und auf Grundlage des verwendeten Stoffsystems eine geeignete Materialauswahl zu treffen, um einen möglichst effizienten Adsorptionsprozess gewährleisten zu können.

Inhalte *Contents of the course*	Die Vorlesung Apparateelemente 2 beschäftigt sich mit den Prozessen der Adsorption, bei der Moleküle an der Oberfläche einer festen Phase angelagert werden. Adsorptionsprozesse erlangen eine zunehmende Bedeutung bei der Aufbereitung von Oberflächen- und Grundwässern zu Trink- und Brauchwasser als auch zur weitergehenden Abwasser-reinigung. Bei ihrer Anwendung werden gelöste, die spätere Verwendung störende organische und gewisse anorganische Stoffe aus dem Wasser entfernt. Die Vorlesung gliedert sich wie folgt: 1. Einführung und thermodynamische Grundlagen 2. Charakterisierung technischer Adsorbenzien a) Bettdichte und Porosität b) Porenradienverteilung c) Innere Oberfläche d) Technische Adsorbenzien 3. Adsorptions-Gleichgewichte a) Einstoffsysteme b) Mehrstoffsysteme c) Experimentelle Bestimmung der Gleichgewichtsdaten 4. Adsorptionskinetik 5. Adsorptionsdynamik 6. Technische Beispiele
Literatur	• Grassmann, P.: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, Berlin, de Gruyter 1996 • Kinle, H.; Bäder, E.: Aktivkohle und ihre industrielle Anwendung; Stuttgart, F. Enke Verlag 1980 • Kümmel,R.; Worch,E.:Adsorption aus wässrigen Lösungen, VEB Deutscher Verlag für Grundstoff-industrie,Leipzig 1990 • Sontheimer,H.; Frick,B; Fettig,J.; Hörner,G.; Hubele,C.; Zimmer,G.:Adsorptionsverfahren zur Wasserreinigung, Karlsruhe: DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institutder Universität Karlsruhe (TH) 1985
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Biologie für Ingenieure**
Verantwortlicher/ Lehrender	Prof. Dr.-Ing. Lucio Colombi Ciacchi
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2 (Vorlesung)
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: = 26 h Prüfungsvorbereitung: = 36 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Basiskenntnisse der Biologie, mit Spezialfokus auf biotechnologischen Prozessen ingenieurtechnischer Relevanz • Selbstständige Literaturrecherche und Präsentation von aktuellen Forschungsthemen der Biologie für Ingenieure
Inhalte *Contents of the course*	1. Evolution und Klassifizierung der Organismen in ihren Umgebungen 2. Die Bestandteile der Zellen (Organelle); die Zellwand in Eukaryoten und Prokaryoten. 3. Aminosäure und Proteine: Chemie, Struktur, Funktion 4. Kinetik der enzymatischen Prozesse; Beispiele aus der Bioverfahrenstechnik 5. Die Zellen in ihrer Umgebung; Zelladhäsion und Biofilmbildung 6. Das genetische Material: Chemie, Struktur, Funktion 7. Proteinsynthese: Translation und Transkription; gentechnische Proteinsynthese im Labor (Biotechnologie) 8. Zelluläre Prozesse; Zellatmung, Photosynthese, Zellstoffwechsel 9. Das Gewebe: Epithel; Muskel; Nerven; Bindegewebe 10. Zusammensetzung und Rheologie des Blutes 11. Einführung in die Immunologie; Blutgerinnung, Entzündung, unspezifische und spezifische Abwehr

	12. Toxikologie und Nanotechnologie 13. Biomimetik und Bio-Hybridmaterialien 14. Tissue Engineering
Literatur	• T. Johnson, “Biology for Engineers”, CRC Press (2011) • G. Nindl Waite and L. R. Waite, “Applied Cell and Molecular Biology for Engineers”, Mc Graw-Hill (2007) • A. von Gleich et al., “Potentials and Trends in Biomimetics”, Springer (2010)
Zuordnung zum Studienprogramm	Bachelor Produktionstechnik Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Bioverfahrenstechnik 1** ***bioengineering 1***
Verantwortlicher/ Lehrender	Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Einzelprüfung.
Anzahl der CP	3 CP
Anzahl SWS	2 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe ( )
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine Teilnahmevoraussetzungen zur Vorlesung. ** Sofern die Veranstaltung „Anlagenplanung I“ bereits im Bachelorstudiengang nachgewiesen wurde, ist alternativ die Veranstaltung „Bioverfahrenstechnik 1“ zu wählen.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: = 40 h Prüfungsvorbereitung: = 22h Summe 90h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Das Lernziel der Veranstaltung besteht darin, Grundlagen der Bioprozesstechnik kennenzulernen, zu verstehen und anwenden zu können. Das Verständnis über den Aufbau und die Charakterisierung der bei biotechnologischen Prozessen zur Anwendung kommenden Mikroorganismen (MO), sowie die Beschreibung der Reaktionskinetik des Biomassewachstums bilden die Grundlage für eine gezielte Steuerung biotechnologischer Prozesse. Die Studierenden lernen darüber hinaus, wie Daten der Enzymkinetik praktisch aufgenommen und mit Hilfe mathematischer Modelle beschrieben werden können. Großes Interesse wird zudem auf die Bilanzierungstechnik der stationären und instationären biotechnologischen Prozesse gelegt.
Inhalte *Contents of the course*	Die Vorlesung gliedert sich wie folgt: 1. Einteilung und Charakterisierung der Mikroorganismen 2. Biochemische Prozesse innerhalb der MO • Genetik-, DNA, mRNA, tRNA, Ribosomen • Aminosäuren bilden das Basismaterial der biochemischen Synthese (Assimilation) 3. Reaktionskinetik des Biomassewachstums (Assimilation) • Enzymatik sowie deren Aufbau, Monodkinetik anhand der Substrat- und Enzymkomplexbildung

	sowie Inhibierung (Funktionserklärungen) 4. Aufnahme der kinetischen Daten • Realität durch Transporteinfluss innerhalb der Membran und Flocke, Koeffizientenbestimmung • Batch Versuch • Stationäre Versuche • Flockenmodell 5. Assimilation – Dissimilation • aerobe MO • anaerobe MO • Nutzung der verschiedenen Prozesse (Assimilation/Dissimilation) zum Abbau verschiedener Substanzen (Nitrifikation/Denitrifikation) 6. Prozessbilanzierung • Bilanzierung instationärer (Batch) Prozesse • Chemostat • Fedbatch • Stationäre Prozesse mit Biomasserückführung
Literatur	• Deckwer, W.D.: Reaktionstechnik in Blasensäulen, Otto Salle Verlag Gmbh& Co, Frankfurt a. M. 1985 • Hartmann, L.: Biologische Abwasserreinigung, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1983 • Moser, A.: Bioprozesstechnik, Springer-Verlag, Wien, New York 1981 • Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2003 • Chmiel, H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2005 • Schmid, R., D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2006
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Bioverfahrenstechnik 2** ***bioengineering 2***
Verantwortlicher/ Lehrender	Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Einzelprüfung.
Anzahl der CP	3 CP
Anzahl SWS	2 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine Teilnahmevoraussetzungen zur Vorlesung. Empfohlen wird die Teilnahme an der Veranstaltung „Bioverfahrenstechnik 1“.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: = 40 h Prüfungsvorbereitung: = 22h Summe 90h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen lernen, nach welchen Gesetzmäßigkeiten Produkte bei biotechnologischen Prozessen gebildet werden und welche Voraussetzungen für eine optimale Prozessführung getroffen werden müssen. Darüber hinaus besteht das Ziel darin, neben der Charakterisierung des idealen Rührkessels und Rohrreaktors, die Verfahrensweise realer Reaktoren, die für die Fermentationstechnik zum Einsatz kommen, kennenzulernen. Den Studierenden soll ein Gesamtüberblick über bio-technologische Prozesse vermittelt werden. Von dem Aufbau der Mikroorganismen, deren gezielten Beeinflussung bei der Produktion (Rekombinante Produkte) und der optimalen Prozessführung bei der Fermentation bis hin zum down streaming Prozess zum Aufschließen des gewünschten Produktes.
Inhalte *Contents of the course*	Die Vorlesung gliedert sich wie folgt: 1. Zusammenfassung von Bioverfahrenstechnik 1 2. Produktbildungskinetik • Produktbildungsbezogene Einteilung • Wachstums- und nicht-wachstumsassoziierte Produktbildung • Produktbeispiele 3. Rekombinante Proteine • Charaktersierung • Biochemische Prozessführung • Wirtsorganismen • Produktbeispiele

	4. Prozessführung und -beobachtung • Vermischungsverhalten und Modellierung • Idealer Rührkessel und Rohrreaktor • Selektivitätsunterschiede • Beispiele Schlaufenreaktor in der Abwasserreinigung 5. Fermentertechnik • Bilanzierung von Batch-, sequenzing batch-, Chemostat- und kontinuierlichen Prozessen • Rührkesselprozesse • Vermischungsverhalten und Mischeffizienz • Konstruktive Gestaltung • Energieeintrag • Sauerstoff- und Stoffübergang • Steriltechnik • Schlaufenreaktoren • Vermischungsverhalten • Konstruktive Gestaltung • Energieeintrag und Hydrodynamik • Stoffübergang • Steriltechnik 6. Aufschließtechnik 7. Down streaming Prozesse
Literatur	• Emig, G., Klemm, E.: Technische Chemie, Einführung in die chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New-York 2005 • Deckwer, W.D.: Reaktionstechnik in Blasensäulen, Otto Salle Verlag GmbH & Co, Frankfurt a. M. 1985 • Hartmann, L.: Biologische Abwasserreinigung, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1983 • Moser, A.: Bioprozesstechnik, Springer-Verlag, Wien, New York 1981 • Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH- Verlag, Weinheim 2003 • Chmiel, H.: Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2005 • Zlokarnik, M.: Rührtechnik, Theorie und Praxis, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New-York 1999 • Schmid, R., D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2006
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Brennstoffzellentechnik** ***Fuel Cell Technology***
Verantwortlicher/ Lehrender	Michael Baune, Jorg Thöming
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung,
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 4 x 4 h = 16 h Übung: 3 x 2 h = 6 h Tutorium: 2 x 4 h = 8 h Vor- und Nachbereitung: = 8 h Selbstlernstudium = 30 h Prüfungsvorbereitung: = 30h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen • Aufbau, Design und Funktionsweise von Brennstoffzellen sowie Gasreformierung und Aufbereitungstechniken kennenlernen und als Gesamtanlagen in Energieversorgungskonzepte einordnen können, • vertraut werden mit den Grundlagen elektrochemischer Energiewandlung und ihrer apparativen Umsetzung, • Leistungskenngrößen von Brennstoffzellen experimentell ermitteln, analysieren und zur Prozessauslegung verwenden, • Energieversorgungskonzepte hinsichtlich energetischer und ökologischer Kriterien beurteilen können.

Inhalte *Contents of the course*	• Allgemeine Einführung in das Thema Brennstoffzellen • Elektrochemische Grundlagen (Faraday und Nernst, Spannungsreihe, Halbreaktionen, Redox-Reaktionen, Elektrolyse) • Thermodynamik (1.HS, 2.HS, Brennwert, Heizwert, Carnot, Wirkungsgrad) • Kinetik: Stofftransport, Sorption, Elektrodenreaktionen, Wirkungsgrad • PEM-BSZ: Membranen, Anwendungen, Konzepte, Probleme • Methanol Direktoxidation • Wasserstofftechnologien: Reformierung (DR, Shiftreaktion, PO, ATR) und Gasaufbereitung (DW-Adsorption) • Weitere Brennstoffzellen-Konzepte (PAFC, MCFC, SOFC), Anlagen • Strategien für eine nachhaltige Mobilität: Verbrennungsmotoren, Brennstoffzellen und Hybride Antriebstechnologien im Vergleich
Literatur	[1]Hamann C H & Vielstich W: Elektrochemie, 3., völlig überarb. und erw. Aufl. Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH, 1998 *a che 115 eb/384(3)* [2]Charles E. Mortimer: Chemie: das Basiswissen der Chemie, 7., korrigierte Aufl. Stuttgart [u.a.]: Thieme, 2001 *h che 001 eb/348(7)* [3]Vielstich, Wolf; Handbook of fuel cells Vol. 1: Fundamentals and survey of systems. Wiley, 2003 *Bereichsbibliothek NW1 - Raum U0010v elt 125 d/481-1* Fuel cell technology and applications: pt. 1 *v elt 125 d/481-3* [4]Konstantin Ledjeff-Hey: Brennstoffzellen : Entwicklung, Technologie,Anwendung, 2., neu bearb./erw. Aufl. Heidelberg : C. F. Mueller, 2001 *TB Technik r 9/8(2)[E301c]a elt 125 f/752* [5]Kordesch K &Simader G: Fuel cells and their applications, Weinheim [u.a.] : VCH, 1996 *a elt 125 e/667*
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**KalorischeApparate / Process Heat Transfer**
Verantwortlicher/ Lehrender	Glade
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 14 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 48 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Kennen verschiedener Wärmeübertragerbauarten, ihrer Gestaltung und Anwendung, Vor- und Nachteile • Kennen und Anwenden der Auswahl-, Gestaltungs- und Auslegungskriterien für Wärmeübertrager • Kennen und Anwenden energieeffizienter Einsatzmöglichkeiten
Inhalte *Contents of the course*	• Wärmeübertrager (Rekuperatoren, Regeneratoren, Mischwärme-übertrager),Verdampfer, Kondensatoren: Bauarten, Gestaltungs-möglichkeiten, Anwendungsgebiete • Kriterien zur Apparateauswahl, Apparateauslegung, Gestaltung • Effiziente Energienutzung (mehrstufige Verdampferanlagen, Brüdenverdichtung), Beispiele ausgeführter Apparate • Leistungsmindernde Effekte und Gegenmaßnahmen (z.B. Belag-bildung, nichtkondensierbare Gase, Tropfenmitriss) • Komponenten (z.B. Vakuumsystem, Tropfenabscheider)
Literatur	• VDI-Gesellschaft (Hrsg.): VDI-Wärmeatlas, 10. bearb. u. erw. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006. • Hewitt, G. F.; Shires, G. L.; Bott, T. R.: Process Heat Transfer. Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo: CRC Press, 1994. • Gnielinski, V.; Mersmann, A.; Thurner, F.: Verdampfung, Kristallisation, Trocknung. Braunschweig: Vieweg, 1993.
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor Apparateelemente 1** **Labcourse apparatus elements 1**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Laborprotokoll
Anzahl der CP	1,5 CP
Anzahl SWS	1 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme am Vorkolloquium.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vor- und Nachbereitung: = 9 h Labordurchführung: = 6 h Protokollanfertigung: = 30 h Summe 45 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Das Labor dient der Anwendung und Festigung der erlernten Auslegungsstrategien für Rektifikations-kolonnen. • Die Studierenden wenden bei den Arbeiten an einer laufenden Füllkörperkolonne das McCabe-Thiele-Verfahren und das HTU-/NTU-Konzept an und vergleichen die Resultate. • Weiterhin überprüfen die Studierenden den Einfluss der Prozessparameter (Rücklaufverhältnis und Einspeisetemperatur) beim kontinuierlichen und diskontinuierlichen Betrieb der Kolonne. • Durch die zeitgleich durchzuführenden Analysen sollen die Studierenden lernen, die ermittelten Analyseergebnisse einzuschätzen und gegebenenfalls hinterfragen zu können.
Inhalte *Contents of the course*	• Kalibrierung eines Refraktometers zur Bestimmung des Ethanolgehalts • Inbetriebnahme einer Füllkörperkolonne • Rektifikation eines Wasser-Ethanol-Gemisches • Variation der Betriebsparameter Rücklaufverhältnis und Einspeisetemperatur bei der kontinuierlichen und diskontinuierlichen Betriebsführung • Mehrfache Probenentnahme zur Bestimmung des Ethanolgehalts von Sumpf, Rücklauf und Einspeisung • Auslegung der Füllkörperkolonne mittels McCabe-Thiele-Verfahren und HTU-/NTU-Konzept

	• Bewertung und Diskussion der durch die verschiedenen Auslegungskonzepte erhaltenen Ergebnisse
Literatur	• Grassmann, P., Widmer, F.:Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, Walter de Gruyter Verlag, Berlin 1974 • McCabe, W.L., Smith, J.C.:Unit operations of chemical engineering, McGraw Hill Book Company, New York 1976 • Mersmann, A.:Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1980 • Sattler, K.:Thermische Trennverfahren,Vogel Verlag, Würzburg 1977
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor Bioverfahrenstechnik I**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	1,5
Anzahl SWS	1
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: h = h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 9 h Labordurchführung = 6 h Protokollanfertigung/Vorbereitung Abschlussgespräch: = 30 h Summe 45 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Grundlagen auf dem Gebiet der biologischen Abwasserreinigung und deren Messtechnische Anwendung. • Verfahren zur biologischen Reinigung von Abwasser. • Vermessung und Steuerung von einschlägigen Betriebsparametern für die Stoffumwandlungsprozesse der biologischen Abwasserreinigung. • Messtechnische Methoden: Sauerstoffkonzentration, des pH-Wertes und der Zelldichte. • Erlernen der Methode des dynamischen Ausgasens. • Bestimmung von Wachstumsraten und volumetrischen Stoffübergangskoeffizienten als Betriebsparameter

Inhalte *Contents of the course*	• Durchführung biologischer Abbauversuche mit artifiziellem Abwasser in Blasensäulen als Modell zur Veranschaulichung von Transportmeachnismen. • Bestimmung der Wachstumsrate von Bakterien als Grundlage zur Berechnung des volumetrischen Stofftransportkoeffizienten.
Literatur	Deckwer, W. D.: Reaktionstechnik in Blasensäulen, Otto Salle Verlag Gmbh& Co, Frankfurt a. M. 1985 Grassmann, P.; Widmer, F.: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, Walter de Gruyer& Co. Berlin 1974 Hahn, H.H.: Forschung und Entwicklung in der Abwassertechnik und beim Gewässerschutz, eine Studie der ATV, GFA, St. Augustin 1986 Hartmann, L.: Biologische Abwasserreinigung, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1983 Sattler,K.: Thermische Trennverfahren, VCH Verlags GmbH, Weinheim 1988 Oehme, F.; Schlüter, P.: Gelöst Sauerstoff Messung, Hüthig Verlag, Heidelberg 1983 ATV, Zahlen zur Abwasser- u. Abfallwirtschaft, Hennef, August 1996
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor Bioverfahrenstechnik II**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	1,5
Anzahl SWS	1
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: h = h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 9 h Labordurchführung: = 6 h Protokollanfertigung/Vorbereitung Abschlussgespräch: = 30 h Summe 45 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Anwendung und Vertiefung der in der Vorlesung „Bioverfahrenstechnik“ erlernten Grundlagen auf dem Gebiet der biologischen Abwasserreinigung. • Verfestigung der Fähigkeit zum gruppenorientierten und selbständigen Arbeiten. • Kenntnis über unterschiedliche Verfahren zur biologischen Reinigung von Abwasser. • Erlernen der gezielten Einflussnahme auf die Stoffumwandlungsprozesse bei der biologischen Abwasserreinigung durch Steuerung entsprechender Betriebsparameter. • Sicherer Umgang mit gängigen Methoden zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration, des pH-Wertes und der Zelldichte. • Erlernen der Methode des dynamischen Ausgasens. • Bestimmung der für biotechnologische Prozesse wichtigen Parameter der Wachstumsrate der Mikroorganismen und des volumetrischen Stoffübergangskoeffizienten.

Inhalte *Contents of the course*	• Im Versuch zur biologischen Abwasserreinigung sollen die Transportmechanismen beim biologischen Abbau eines synthetischen Abwassers durch eine adaptierte Bakterien Mischpopulation in einer Blasensäule untersucht werden. Über den Versuchszeitraum von insgesamt ca. 4 Stunden sollen bei diskontinuierlicher Nährstoffzugabe die folgenden Größen ermittelt werden: • die Sauerstoffkonzentration im Abwasser, • die Zelldichte (TS-Gehalt) durch diskrete Probennahme in festen Zeitabständen, • der pH Wert des Abwassers mit einer pH Messelektrode, • die DOC Konzentration (von jeder Probe), • der Sauerstoffübergangskoeffizient (von jeder Probe) und • der Begasungsvolumenstrom, der auf Konstanz zu überwachen ist. • • Aus den Messwerten soll die Wachstumsrate der Bakterien □ und der volumetrische Stoffübergangskoeffizient durch alle in Kapitel 2.3. beschriebenen Verfahren bestimmt werden. Dazu sind die handschriftlich aufgenommenen Messwerte und der aufgezeichnete Datensatz heranzuziehen. Die Zeitverläufe aller wichtigen gemessenen und berechneten Größen sind in geeigneter Weise darzustellen und vergleichend zu diskutieren. Für alle gemessenen und aus Messwerten bestimmten Größen ist eine umfassende Fehlerbetrachtung durchzuführen.
Literatur	Deckwer, W. D.: Reaktionstechnik in Blasensäulen, Otto Salle Verlag Gmbh& Co, Frankfurt a. M. 1985 Grassmann, P.; Widmer, F.: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, Walter de Gruyer& Co. Berlin 1974 Hahn, H.H.: Forschung und Entwicklung in der Abwassertechnik und beim Gewässerschutz, eine Studie der ATV, GFA, St. Augustin 1986 Hartmann, L.: Biologische Abwasserreinigung, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1983 Sattler,K.: Thermische Trennverfahren, VCH Verlags GmbH, Weinheim 1988 Oehme, F.; Schlüter, P.: Gelöst Sauerstoff Messung, Hüthig Verlag, Heidelberg 1983 ATV, Zahlen zur Abwasser- u. Abfallwirtschaft, Hennef, August 1996
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor Prozess und Anlagentechnik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mädler, Rathke, Glade
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Laborbericht
Anzahl der CP	1.5
Anzahl SWS	1
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Praktikum: 3 x 8 h = 24 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 10 h Prüfungsvorbereitung: = 11 h Summe 45 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Praktische Anwendung der Kenntnisse aus den Bereichen Technische Thermodynamik und Partikeltechnologie
Inhalte *Contents of the course*	Kennzeichnung disperser Systeme am Beispiel Siebung und Bildanalyse; Experimentelle Quantifizierung einer Filtration und Filtrationskennlinien; Arbeitsweise und Aufbau eine Klimaanlage und das Arbeiten mit Zustandsdiagrammen;
Literatur	Schubert, Heinrich (Hrsg.) Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik ISBN 978-3-527-30577-3 - Wiley-VCH, Weinheim; Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen Hans Dieter Baehr (Autor) ISBN-10: 3540238700 o.ä.
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor Umweltverfahrenstechnik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Kerzenmacher
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Laborbericht
Anzahl der CP	1,5
Anzahl SWS	1
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: h = h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 9 h Labordurchführung: = 6 h Protokollanfertigung/Vorbereitung Abschlussgespräch: = 30 h Summe 45 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten und Methoden der Stofftransportprozesse in praxis-relevanten Reaktoren und Anwendungen kennen lernen und anwenden können.
Inhalte *Contents of the course*	• Experimentelle Aufnahme und Bestimmung der auf den Stofftransport in Blasensäulen bei überlagerter biochemischer Reaktion und instationärer Betriebsweise Einfluss nehmenden Parametern • Bestimmung der kinetischen Parameter des biochemischen Umwandlungsprozesses bei der Abwasserreinigung von synthetischen Abwässern.
Literatur	Eigenes Skript und Laboranleitung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor Umweltverfahrenstechnik I**
Verantwortlicher/ Lehrender	Kerzenmacher
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	1,5
Anzahl SWS	1
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: h = h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 9 h Labordurchführung = 6 h Protokollanfertigung/Vorbereitung Abschlussgespräch: = 30 h Summe 45 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Das Labor ist darauf ausgerichtet, gruppenorientiert und selbständig zu arbeiten, sowie die bereits erlernten Grundlagen auf dem Gebiet der Abwasseranalytik anzuwenden und zu vertiefen. • Die Studierenden sollen nach dem Laborkurs in der Lage sein, chemische Analysen, die zur Abwasseranalytik erforderlich sind, selbständig durchzuführen. • Durch die praktischen Arbeiten sollen die Studierenden lernen, die ermittelten Analyseergebnisse einzuschätzen und gegebenenfalls hinterfragen zu können. • Die Studierenden sollen mit Hilfe der ATV-Anhänge beurteilen können, welche gesetzlichen Bestimmungen für spezifische Abwässer zu beachten und welche Grenzwerte für Direkteinleiter einzuhalten sind.
Inhalte *Contents of the course*	• In welcher Weise und wie schwerwiegend Abwässer die Gewässerqualität beeinträchtigen, hängt von der Art und Menge bzw. Konzentration der Fremdstoffe ab. Diese können sehr unterschiedlich wirken. So sind manche Substanzen als Nährstoffe geeignet, während andere eine toxische Wirkung haben. Um schädigende Umweltflüsse, die durch den Eintrag von Abwässern entstehen, abschätzen zu können, bedarf es der Kenntnis der Zusammensetzung der eingeleiteten Abwässer. • Dieser Laborkurs soll einen Einblick in die Abwasseranalytik geben. Dazu sollen wichtige Abwasserparameter selbst bestimmt und hinsichtlich möglicher Aufbereitungsverfahren bewertet werden. Als Beispiel dient ein synthetisches Abwasser. Es wird angenommen, dass es sich hierbei um

	das Abwasser eines Betriebes der Erfrischungsgetränkeindustrie handelt. • In den Laboren des IUV sollen Versuche zur Bestimmung der im Folgenden aufgelisteten wichtigsten Abwasserparameter durchgeführt werden. Dies sind: - pH-Wert - Leitfähigkeit - Chemischer Sauerstoffbedarf CSB - Stickstoffverbindungen (Ammonium: $NH4^+$, Nitrat: $NO3^-$, - Nitrit: $NO2^-$) - Gesamtstickstoff: N_{ges}. - Phosphor (gesamt): P_{ges}.
Literatur	L. Hartmann; Biologische Abwasserreinigung, Kap. 4 Abwasser als Nährlösung; Springer Verlag EN 1899-1 / H51 zur "Bestimmung des Biochemischen Sauerstoffbedarfs in n Tagen nach dem Verdünnungsprinzip (Verdünnungs-BSBn)" DIN 38 409 - H52 zur "Bestimmung der Sauerstoffzehrung in n Tagen".
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Labor Umweltverfahrenstechnik II**
Verantwortlicher/ Lehrender	Kerzenmacher
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	1,5
Anzahl SWS	1
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: h = h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 9 h Labordurchführung = 6 h Protokollanfertigung/Vorbereitung Abschlussgespräch: = 30 h Summe 45 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Kenntnis über den Aufbau und die Wirkungsweise unter-schiedlicher Membranen, die bei der Filtration zur Anwendung kommen. • Erlernen des fachgerechten Umganges mit Membran-anlagen im Labormaßstab. • Anwendung und Vertiefung der erworbenen theoretischen Grundlagen. • Gezielte Steuerung des Membranprozesses und des Filtrationsergebnisses anhand entsprechender Betriebs-parameter. • Kennenlernen der Analytik zur Bestimmung der organischen Belastung in der Vorlage und im Permeat (DOC- und TOC-Bestimmung) • Selbständiges Arbeiten und wissenschaftliches Auswerten der Messergebnisse. •
Inhalte *Contents of the course*	Wasser ist die natürliche Ressource, deren Mangel am unmittelbarsten auf unser Wohlbefinden wirkt. Gleichzeitig wird Wasser von ausreichender Qualität für den menschlichen Genuss immer knapper. Im betrieblichen Alltag schlägt sich dies in zusätzlich erforderlichen Wasserbehandlungen und stetig steigenden Frischwasser- und Abwasserkosten nieder. Die Verschärfung von Gesetzen und Vorschriften bezüglich der erforderlichen Wasserqualität in der Getränkeindustrie zwingen die Betriebe geradezu, neue Techniken und Methoden zur Wassereinsparung und Abwasservermeidung zu

	ergreifen. Durch den hohen Wasserverbrauch in der Getränkeindustrie helfen wassersparende Maßnahmen mit, einen Teil des Kostendruckes aufzufangen oder zumindest zu reduzieren. In dieser Branche besteht das Ziel vieler Umweltprogramme in der Rezyklierung von Spülwässern mit der Absicht, das Wasser länger im Kreislauf führen zu können. Die Aufgabe besteht im Rahmen des Membranlabors in der Aufbereitung von organisch belastetem Spülwasser aus einem Getränke produzierenden Betrieb mittels Membrantrenn-technik, um das aufgereinigte Spülwasser dem Waschprozess erneut im Sinne einer Kreislaufführung zuführen zu können. Für die Durchführung des Versuches steht im Technikum des IUV eine Membran-Testanlage zur Verfügung. Für die Durchführung der Membranversuche wird eine Ultrafiltrations-membran eingesetzt, wobei das Ziel der Versuche in der Ermittlung des Flusses (Flux) sowie des Rückhaltevermögens in Abhängigkeit von der Versuchszeit besteht. Zu diesem Zweck sind die Zeitverläufe aller gemessenen und berechneten Größen in geeigneter Weise darzustellen und gegenüber-stellend zu diskutieren.
Literatur	M. Cheryan: Handbuch der Ultrafiltration; B. Behr`s Verlag GmbH; Hamburg 1990 P. Kunz: Behandlung von Abwasser; Vogel Buchverlag; Würzburg 1995 R. Rautenbach: Membranverfahren/Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung; Springer Verlag; Heidelberg 1997
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Mehrphasenströmung**
Verantwortlicher/ Lehrender	Fritsching
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung
Anzahl der CP	
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 32 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen zur Analyse und Beschreibung disperser mehrphasiger Strömungen und ihre Anwendung auf die unterschiedlichen Stoffsysteme mit gasförmiger oder flüssiger kontinuierlicher Phase und mit dispergierten Feststoffpartikeln, Blasen oder Tropfen.
Inhalte *Contents of the course*	Verfahrenstechnische Bilanzierung in dispersen Systemen • Berandete Strömung und freie Strahlen • Partikeln: fest, flüssig, gasförmig • Turbulenz- und Turbulenzmodellierung • Kopplung: kontinuierlich-dispers • Messtechnik in mehrphasigen Strömungen • Modellierung und Simulation mehrphasiger Strömungen
Literatur	Skript: Mehrphasenströmung
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Membrantechnik in Stoffrecycling und Energiewandlung** ***Membrane Separation in Recycling andEnergy Transformation***
Verantwortlicher/ Lehrender	Thöming
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 11 x 2 h = 28 h Übung: 6 x 1 h = 6 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 20 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 42 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen • Kenntnisse der Funktion, des Aufbaus und der Betriebsweise der wichtigsten Membrantrennprozesse (Nano-, Ultra- und Mikrofiltration, Umkehrosmose, Pervaporation, Gaspermeation, Ionentausch/Elektrodialyse) erwerben und ihre Funktion in verfahrenstechnischen Anlagen analysieren können, • Membranmodule für den technischen Maßstab eigenständig auslegen und technische Membrantrennprozesse selbstständig konzipieren können, • Fallbeispiele simulieren und die Ergebnisse im Hinblick auf die Problemstellung kritisch diskutieren können.

Inhalte *Contents of the course*	• Einführung in Membrantrennprozesse (thermodynamische Triebkraft, Membranen) • Stofftransport in Membranen • Modulkonstruktion und Transportwiderstände in Modulen • Kostenschätzung • Anlagenentwurf und Optimierung am Beispiel von Produktaufbereitungen durch Nano-, Ultra- und Mikrofiltration • Wassergewinnung durch Elektrodialyse • Membranverfahren zur Wasserstoffproduktion
Literatur	Rautenbach, R.: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung. Berlin: Springer-Verlag 1997 Mulder, M.: Basic principles of membrane technology. Kluwer- Verlag, Dordrecht 2000
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**µ-ReaktorTechnik - inkl. Labor** ***µ-Reactor Technology – incl. Lab***
Verantwortlicher/ Lehrender	Dipl.-Ing. U.Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 7 x 2 h = 14 h Übung/Labor: 4 x 4 h = 16 h Vor- und Nachbereitung: = 15 h Selbstlernstudium = 15 h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studenten lernen physikalische Effekte auf der Mikroskala für verfahrenstechnische Prozesse anzuwenden und die Vor- und Nachteile der Umsetzung zu beurteilen. *The students learn to utilize the physical effects on the micro scale and to judge the advantages and disadvantages the approaches chosen.*
Inhalte *Contents of the course*	Vorlesung: Einführung in die Mikroverfahrenstechnik Komponenten der Mikroverfahrenstechnik Grundlagen der Hydrodynamik und des Stofftransportes Reaktionen in Mikrokomponenten Grundlagen der Vermischung Simulation Prozessintensivierung Labor: Mischgütenbewertung durch Reaktion – Manuell Mischgütenbewertung durch Reaktion – Mikroreaktor Komponentenbewertung - Mikropumpen

	Seminar: *Introduction to micro process engineering* *Components for micro process engineering* *Hydrodynamics and mass transfer - basics* *Reactions in mikro-components* *Fundamentals of mixing* *Simulation* *Procesintensivation* *Laboratory:* *Mixing assessment utilizing reactions – manual mixing* *Mixing assessment utilizing reactions – micro mixing* *Componentrating – micropumps*
Literatur	Neueste wissenschaftliche Publikationen *Latestscientificpublications*
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Optische Messmethoden der Thermodynamik (V/L)** ***Optical Measurement Techniques in Thermodynamics***
Verantwortlicher/ Lehrender	Rathke
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 16 h Selbstlernstudium = 16 h Prüfungsvorbereitung: = 30 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse optischer Messverfahren und dazu notwendiger Geräte und sind in der Lage, diese auf die Bestimmung zentraler Größen in thermodynamischen Systemen und Prozessen anzuwenden; sie verfügen über die Fähigkeit, diese Kenntnisse anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur zu vertiefen.
Inhalte *Contents of the course*	• Technisch-optische Grundlagen, Lichtquellen, Detektoren • Streuung an Molekülen / Partikeln • Lichtschnittverfahren • Statische und Dynamische Lichtstreuung (+ Praxisteil) • Bestimmung v. Transportkoeffizienten • Laserinduzierte Inkandeszenz (+ Praxisteil) • Temperatur- und Speziesmessung
Literatur	Auszüge aus Standardliteratur und der aktuellen Spezialliteratur, wissenschaftliche Artikel
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Optische Partikelmesstechnik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Wriedt
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = 4 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 33 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 25 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Vorlesung soll in die Prinzipien und Techniken der Streulichtmethoden der Partikelmesstechnik einführen. Das Hauptziel ist es, sowohl die Theorie und die Anwendungen der wichtigsten Streulichtverfahren vorzustellen. Die Studierenden werden in die Grundlagen der Theorie der Lichtstreuung eingeführt. Die Teilnehmer erlernen dabei den Anwendungsbereich und die Grenzen der verschiedenen Methoden, um für ein spezielles messtechnisches Problem eine geeignete Methode auswählen zu können. *The course is intended to cover the principles and techniques of the light scattering methods in particle characterization. The main goal is to introduce both the theory and applications of the main light scattering methods. Students will be introduced to the basics of light scattering theory. Students will learn the range of application and the limits of various methods such that they are able to choose a technique for a specific application.*

Inhalte *Contents of the course*	• Streulichteffekte • Optikgrundlagen • Miestreuung • Beugungsspektrometrie • Optischer Partikelzähler • Phasen Doppler Anemometrie • Mie Scattering Imaging • Regenbogenmesstechnik • *Effects in light scattering* • *Foundations of optics* • *Mie scattering* • *Laser-Diffraction* • *Phase Doppler Anemometry* • *Mie scattering imaging* • *Rainbow technique*
Literatur	Renliang Xu: Particle Characterization: Light Scattering Methods. Kluwer, Dortrecht 2002. Wissenschaftliche Artikel
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Partikeltechnologie**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mädler
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 20 h Selbstlernstudium = 10 h Prüfungsvorbereitung: = 32 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Grundlagenkenntnisse in der Partikeltechnologie die folgende Kernkompetenzen beinhalten: Kennzeichnung disperser Stoffsysteme, mechanische Grundvorgänge, Mikro- und Makroprozesse wie Zerteil-, Agglomerations-, Trenn- und Mischprozesse sowie das Lagern von Schüttgütern. Dabei werden die theoretischen Grundlagen sowie die apparatetechnische Auslegung vermittelt
Inhalte *Contents of the course*	Charakterisierung disperser Systeme Relativbewegung zwischen Partikeln bzw. Partikelkomplexen und einem Fluid Durchströmung von Partikelschichten Grundvorgänge und Mikroprozesse in turbulenten Strömungen Bruchvorgänge und Mikroprozesse des Zerkleinerns Wechselwirkungen in grobdispersen Systemen Einteilung mechanischer Makroprozesse Allgemeines Prozessmodell und Wirkprinzipien Gewährleistung und Charakterisierung der Stoffströme Zerkleinern Zerstäuben von Flüssigkeiten, Suspensionen und Schmelzen Agglomeration in Suspensionen Kennzeichnung des Trennerfolges

	Klassieren Sortieren Flüssigkeitsabtrennen und -klären Entstaubung Suspendieren Dispergieren flüssig-flüssig Begasen in Rührausrüstungen Spannungs-Dehnungs-Verhalten von Schüttgütern Verfahrenstechnische Silodimensionierung
Literatur	Schubert, Heinrich (Hrsg.) Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik ISBN 978-3-527-30577-3 - Wiley-VCH, Weinheim o.ä.
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Prozess- und Anlagentechnik**
Verantwortlicher/ Lehrender	Uhlenwinkel
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: 5 x 2 h = 10 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: 14 x 1 = 14 h Selbstlernstudium 5 x 2 = 10 h Prüfungsvorbereitung: = 28 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Prozess- und Anlagentechnik einschließlich der Auslegung von Anlagenkomponenten zum Abscheiden und Filtern von Metallpulvern
Inhalte *Contents of the course*	• Verfahrensauslegung und Fließbilder • Messtechniken für Temperatur, Druck und Volumenstrom • Sicherheit und Explosionsschutz beim Umgang mit Metallstäuben • Auslegung von Massenkraftabscheidern • Staubfilter zur Reinigung von Abgasen • Mischen von Feststoffen
Literatur	Berndecker: Prozess- und Anlagentechnik Löffler: Staubabscheiden
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Prozessoptimierung** ***ProcessOptimization***
Verantwortlicher/ Lehrender	Thöming
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 6 x 2 h = 28 h Übung: 6x 1 h = 6 h Tutorium: 8 x 2 h = 16 h Vor- und Nachbereitung: = 10 h Projekt = 40 h Präsentationsvorbereitung: = 6 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen • Methoden konzeptioneller und technischer Prozessgestaltung kennen lernen und selbstständig anwenden können, • vertraut werden mit numerischen Optimierungstechniken und gängigen Softwaretools, • anhand von Fallbeispielen selbstständig Prozessstruktur- und Betriebspunktoptima ermitteln und die Ergebnisse im Hinblick auf die Aufgabenstellung kritisch diskutieren.
Inhalte *Contents of the course*	• Einführung: System-Analyse und Prozess-Design • Grundlagen der verfahrenstechnischen Modellierung, -Simulation und Optimierung (MATLAB -Übungen) • Prinzipien und Techniken der Optimierung unter Randbedingungen (GAMS-Übungen) – Lineare Optimierung unter Randbedingungen (LP) – Nichtlineare Optimierung unter Randbedingungen (NLP) – Numerische Optimierungsverfahren mit

	ganzzahligen Variablen (MILP und MINLP) • Superstrukturen zur Synthese optimierter verfahrenstechnischer Prozesse am Beispiel Wertstoffrückgewinnung (GAMS-MINLP Übung) Energetische Prozessoptimierung durch Wärmeintegration (Numerische Pinch-Übung)
Literatur	Edgar, T.F., Himmelblau, D.M.: Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill (2000) Biegler, L. T., Grossmann, I. E., Westerberg, A. W., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ (1997) El-Halwagi, M.M., Pollution Prevention through Process Integration: Systematic Design Tools, Academic Press, San Diego, CA (1997) Smith, R., Chemical Process Design, McGraw-Hill, New York (1995)
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Prozesssimulation**
Verantwortlicher/ Lehrender	Fritsching
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = 10 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 32 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 20 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die vermittelte Basis von Grundlagen der Modellierung und Simulation gekoppelter Prozesselemente in verfahrenstechnischen Prozessen ermöglicht den Studierenden das eigenständige Angehen komplexer Simulationsaufgaben. Die Studierenden können Aufwand und Nutzen von Simulationsstudien bewerten. Sie können mit Simulationswerkzeugen umgehen.
Inhalte *Contents of the course*	• Bilanzierung, Modellierung und Simulation von Impuls, Wärme- und Stoffströmen • Diskretisierung von Grundgleichungen • Gittergenerierung • Stabilität • Gleichungslöser • Gekoppelte Lösung von Transportvorgängen • Apparate-Modellierung • Flow-Sheet Simulation • Einführung in Simulations-Software • Berechnung von Modellbeispielen am Computer
Literatur	Vorlesungsskript
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Prozesstechnik der Zerstäubung und Kompaktierung**
Verantwortlicher/ Lehrender	Ellendt/Uhlenwinkel/Schulz
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: 5 x 2 h = 10 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: 14 x 1 = 14 h Selbstlernstudium 5 x 2 = 10 h Prüfungsvorbereitung: = 28 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Fächerübergreifende Anwendung verschiedenen Disziplinen (Strömungstechnik, Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik) am Beispiel der Metallschmelze Zerstäubung und des Sprühkompaktierens

Inhalte *Contents of the course*	• Ausströmung des Gases aus einer Düse • Ausfließen einer Schmelze • Methoden und Vorrichtungen zur Zerstäubung von Schmelzen • Abkühlung des Deposits • Porosität im gesprühten Material • Charakterisierung von Sprays in Prozessen • Experimentelle und numerische Sprayanalyse • Kompaktierung / Abscheidung von Partikeln aus Gasen • Erschmelzung und Erstarrung metallischer Legierungen • Gefüge und Weiterverarbeitung sprühkompaktierter Legierungen • Eigenschaften sprühkompaktierter Werkstoffe
Literatur	Liu: Science and Engineering of Droplets Lavernia: Spray Forming
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Seminar Energietechnik** **Seminar Energy Technology**
Verantwortlicher/ Lehrender	Bernd Rathke, Heike Glade
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Referat
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (X) SoSe ()
Voraussetzungen zur Teilnahme	Wärmeübertragung
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = h Selbstlernstudium = 62 h Prüfungsvorbereitung: = h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden können sich eigenständig Wissen im Bereich der thermischen Energietechnik aus der aktuellen Spezialliteratur aneignen, dieses für weitergehende Fragestellungen aufbereiten und für eigene Berechnungen nutzen
Inhalte *Contents of the course*	• Studium aktueller Literatur zu Themen der Energietechnik mit thermodynamischem/verfahrenstechnischem Bezug, z.B. zu Druckluftspeichern, Aufwindkraftwerk, CO2-Abtrennung, Solarteichen • Durchführung eigener Berechnungen • Referate von Studierenden
Literatur	E. Rebhahn (Hrsg.), Energiehandbuch M. Kaltschmidt, A. Wiese, W. Streicher (Hrsg.), Erneuerbare Energien Aktuelle wissenschaftliche Artikel
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Stoffübertragung** ***Mass transfer***
Verantwortlicher/ Lehrender	Herr Mießner
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Einzelprüfung.
Anzahl der CP	6 CP
Anzahl SWS	4 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (_)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine Teilnahmevoraussetzungen zur Vorlesung.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 4 h = 56 h Vor- und Nachbereitung: = 90 h Prüfungsvorbereitung: = 34h Summe 180h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Erlernen der Grundlagen der für die Stoffübertragung mit und ohne überlagerter chemischer Reaktion in Ein- und Mehrphasenströmungen verantwortlichen molekularen und konvektiven Transportprozesse sowie deren Beschreibung und Anwendung als sinnvolle Voraussetzung zur Auslegung von Rohr- und Mehrphasenreaktoren.
Inhalte *Contents of the course*	Der Inhalt der Vorlesung gliedert sich wie folgt: 1. Fundamentalgleichungen und Triebkraftpotenziale zur Einstellung von Gleichgewichten, Triebkräfte, freie Energie sowie freie Enthalpie 2. Konduktiver- und konvektiver Stofftransport/ Analogien 3. Stofftransport in Rohrströmungen Newtonscher Fluide Hydrodynamik und Grenzschichtausbildung 4. Stofftransport in Rohrströmungen, Stofftransportgesetze 5. Reaktionsstromdichte und Stofftransport in Rohrströmungen bei überlagerter chemischer Reaktion 6. Phasengrenzflächen in Mehrphasenströmungen a. Definition der Phasengrenzfläche b. Physikalische Bedeutung

	c. Thermodynamische Bedeutung d. Modellansätze zur Berechnung der Grenz- und Oberflächenspannungen e. Tenside zur Funktionalisierung von Oberflächen f. Grenzflächenkonvektion g. Stoffdurchgangskoeffizient h. Stofftransporthypothesen 7. Technische Einrichtungen zum Dispergieren von fluiden Partikeln a. Blasen und Tropfen an statischen Dispergieraggregaten i. Einzelpartikelbildung ii. Schwarmbildung an Lochböden b. Partikelbildung an Strömungsfeld 8. Bewegung fluider Partikel a. Einzelpartikelbewegung von festen und fluiden Partikeln b. Schwarmbewegung in Flüssigkeiten 9. Stoffübergang an festen und fluiden Partikeln a. Ohne überlagerte chemische Reaktion i. Stationäre Stoffübertragung ii. Instationäre Stoffübertragung b. Mit überlagerter chemischer Reaktion i. Chemische Reaktionen aus verfahrenstechnischer Sicht ii. Stoffübergang bei überlagerter chemischer Reaktion
Literatur	• Mersmann, A.: Stoffübertragung: Wärme- und Stoffübertragung, Springer-Verlag, Berlin 1986 • Mersmann, A., Kind, M., Stichlmair, J.: Thermische Verfahrenstechnik: Grundlagen und Methoden, Springer-Verlag, Berlin 2005 • Baehr, H., Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 7.Auflage., Springer-Verlag, Berlin 2010 • Kraume, M.: Transportvorgänge in der Verfahrens-technik – Grundlagen und apparative Umsetzungen-, Springer Verlag, Heidelberg, Berlin 2004
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik Bachelor Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Technische Reaktionsführung I** ***Chemical Reaction Engineering 1***
Verantwortlicher/ Lehrender	Thöming
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: 6 x 1 h = 6 h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 20 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 42 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen • die für sie bereits bekannten Grundlagen der Thermodynamik und Stoff-und Wärmeübertragung mit solchen der chemischen Thermodynamik und Reaktionskinetik verknüpfen und anwenden können; • Methoden der Reaktormodellierung und Reaktorauslegung kennenlernen; • vertraut werden mit numerischer Datenanalyse und Parameteridentifikation in Matlab und der kritischen Auswertung von Simulationsergebnissen;
Inhalte *Contents of the course*	• Stöchiometrie chemischer Reaktionen; • Thermodynamik realer chemischer Systeme • Mikrokinetik chemischer Systeme • Reaktormodellierung und Reaktorauslegung – Kontinuierliche und diskontinuierliche Reaktoren – Reaktor-Design-Gleichungen

	– Reaktor-Kaskaden
Literatur	G. Emig, E. Klemm: Technische Chemie, Springer Verlag M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: Technische Chemie, Wiley-VCH J. Hagen: Chemische Reaktionstechnik, VCH (Kurzlehrbuch) H. Scott Fogler: Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall O. Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, John Wiley K.J. Laidler: Chemical Kinetics, Harper & Row A. Gilat: MATLAB; An Introduction with Applications, Wiley H. Moore: MATLAB for Engineers, Prentice Hall K. Beers: Numerical Methods for Chemical Engineers: Applications, Cambridge Univ. Press
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Technische Reaktionsführung II** ***Chemical Reaction Engineering 2***
Verantwortlicher/ Lehrender	Thöming
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 5 x 3 h = 15 h Übung: 3 x 2 h = 6 h Labor: 2 x 4 h = 8 h Vor- und Nachbereitung: = 30 h Prüfungsvorbereitung: = 31 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen • Methoden der Modellierung und Auslegung realer Reaktoren kennenlernen; • Laborversuche zur Bestimmung charakteristischer Parameter von Reaktoren und chemischen Reaktionen eigenständig planen, durchführen, auswerten und mit eigenen Simulationsergebnissen abgleichen können.
Inhalte *Contents of the course*	• Makrokinetik – Reale Reaktoren – Verweilzeitverteilung – Dispersionsmodell – Zwei-Parameter-Modelle • Wärme- und Stofftransport in Reaktoren • Industrielle Reaktoren – Kostenschätzung

	• Katalyse
Literatur	G. Emig, E. Klemm: Technische Chemie, Springer Verlag M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken: Technische Chemie, Wiley-VCH O. Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, John Wiley R.I. Masel: Chemical Kinetics and Catalysis, John Wiley R. Smith: Chemical Process: Design and Integration, John Wiley U. Onken, A. Behr: ChemischeProzeßkunde, G. Thieme Verlag G. Ertl, H. Knözinger, J. Weitkamp: Handbook ofHeterogeneousCatalysis, VCH (5 Vols.) F. Schüth, K.S.W. Sing, J. Weitkamp: Handbook ofPorousSolids, VCH (5 Vols.) Ullmann's Encyclopediaof Industrial Chemistry, VCH (40 Vols.)
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Thermodynamik der Gemische I +II** **Phase Equilbria**
Verantwortlicher/ Lehrender	Bernd Rathke, Heike Glade
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	mündliche Prüfung
Anzahl der CP	6
Anzahl SWS	4
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (X)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Übung: 14 x 2 h = 28 h Tutorium: = h Vor- und Nachbereitung: = 64 h Selbstlernstudium = h Prüfungsvorbereitung: = 60 h Summe 180 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden beherrschen die Begriffe und Grundlagen der Gemischthermodynamik und sind in der Lage, thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen von Mehrkomponentensysteme anzuwenden
Inhalte *Contents of the course*	• Beschreibung von Mischungen • Grundlagen des Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewichtes und ideale Mischungen • Reale fluide Gemische • Phasenregel und Phasendiagramme • Flüssig-flüssig- und Dampf-Flüsssigkeitsgleichgewichte • Grundlagen technischer Trennprozesse • Lösungseigenschaften von Feststoffen • Einführung in die Thermodynamik chemischer Reaktionen
Literatur	Skript H.D. Baehr, S. Kabelac: Thermodynamik C. Lüdecke, D. Lüdecke: Thermodynamik K. Stephan, F. Mayinger, K. Schaber, P. Stephan: Thermodynamik, Band 2: Mehrstoffsysteme
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Umweltverfahrenstechnik 1** ***Environmental process engineering 1***
Verantwortlicher/ Lehrender	Kerzenmacher
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Einzelprüfung.
Anzahl der CP	3 CP
Anzahl SWS	2 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine Teilnahmevoraussetzungen zur Vorlesung.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: = 40 h Prüfungsvorbereitung: = 22h Summe 90h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	Die Studierenden sollen in erster Linie Kenntnisse über die europäische und nationale Gesetzgebung aus dem Bereich der Umwelttechnik erlangen und anwenden können. Gleiches gilt für die REACH-Verordnung aus dem Bereich der Chemikalien-gesetzgebung. Außerdem lernen die Studierenden technische Systeme zu bilanzieren und nach umweltrelevanten Gesichtspunkten zu bewerten. Im Fokus der Betrachtungen steht dabei die Energie- und Wasserwirtschaft. Mit dem in der Vorlesung erworbenen Wissen sind die Studierenden in der Lage, Betriebe / Anlagen aus dem Bereich der Umwelttechnik unter Berücksichtigung der umwelt-relevanten Gesetzgebung zu organisieren bzw. zu bewerten.
Inhalte *Contents of the course*	Die Umweltverfahrenstechnik ist die Lehre von den stoffumwandelnden Verfahren zur Reinhaltung von Wasser, Luft und Boden. Die Vorlesung gliedert sich wie folgt: 7) Einleitung Umweltverfahrenstechnik 8) Umweltgesetzgebung a) EU vor nationaler Gesetzgebung b) Nationale Gesetzgebung - Abfall (Kreislaufwirtschaftsgesetz) - Bundes-Immissionsschutzgesetz (Bimsch) - Wasserhaushaltsgesetzgebung - VVV-Regelung, PIUS, additiver Umweltschutz

	- IPP und seine Wirkung auf die Nachhaltigkeit - Beispiel: Trinkwassergesetzgebung mit Hinweis auf endokrine Stoffe 9) Chemikaliengesetzgebung a) Was sind gefährliche Stoffe und wo gibt es sie b) Schwermetalle und andere relevante Stoffe c) Gesetzgebung 10) Bilanzierungstechnik a) Gesamtsystem, Input und Wirkung b) Umweltrelevante Bewertung von Systemen (Produktionslinien) c) Ökobilanztechnik d) Pintch Methode e) ABC Methode f) IUV Methode – Beispiele aus biologischen Projekten 11) Energiewirtschaft a) Allgem. Energiebedarf und Zusammensetzung b) Verfahren zur Gewinnung regenerativer Energ. c) Anteil regenerativer Energien d) Fischer Tropsch Synthese e) Gestehungskosten f) Entwicklungsprognose 12) Wasserwirtschaft a) Wasserhaushalt (EU – Studie) b) Entwicklungsprognose
Literatur	• Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik. 3., über-arbeitete Auflage. Band III: Grundlagen für Planung und Bau von Abwasserkläranlagen und mechanische Klär-verfahren.– Berlin/München: Verlag Wilhelm Ernst & Sohn 1983 • Bundesanzeiger: Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer - §7 Wasserhaushaltsgesetz-. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Band 1 und 2 • Schmidt, M.: Regenerative Energien in der Praxis, Verlag Bauwesen, Berlin 2002 • Haase, C.: Dissertation: Umweltrelevante und ökonomische Bewertung von Produktionslinien, Shaker-Verlag, Aachen 2002
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**Umweltverfahrenstechnik 2** ***Environmental process engineering 2***
Verantwortlicher/ Lehrender	Kerzenmacher
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Mündliche Einzelprüfung.
Anzahl der CP	3 CP
Anzahl SWS	2 SWS
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (_) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	Keine Teilnahmevoraussetzungen zur Vorlesung. Empfohlen wird die Teilnahme an der Veranstaltung „Umweltverfahrenstechnik 1“.
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte (1 CP = 30 h)	Vorlesung: 14 x 2 h = 28 h Vor- und Nachbereitung: = 40 h Prüfungsvorbereitung: = 22h Summe 90h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	In dieser Veranstaltung steht der Prozess der Abwasserreinigung als ein Bestandteil der Umwelt-verfahrenstechnik im Fokus des Interesses. Die Studierenden lernen die einzelnen Bestandteile und Verfahren einer Abwasserreinigungsanlage in ihrer Funktionsweise kennen. Sie sollen in der Lage sein, zwischen unterschiedlichen biologischen Verfahren der Abwasser-reinigung zu unterscheiden, sowie das Abwasser hinsichtlich geeigneter Parameter charakterisieren und analysieren zu können. Darüber hinaus sollen sie verschiedene Reaktoren zur Umsetzung der Abwasserinhaltsstoffe, Anlagenkomponenten zur Abtrennung des Belebtschlamms sowie Verfahren zur Behandlung des Überschussschlamms hinsichtlich ihrer Wirkungsweise und Effizienz beurteilen können. Bestandteil der Vorlesung ist eine Übung, in der die Studierenden lernen, ein Belebungsbecken mit Nachklärung nach ATV-Richtlinien, sowie einen kontinuierlich betriebenen Reaktor mit Biomasserückhalt unter Zuhilfenahme entsprechender Parameter auszulegen. Diesbezüglich sind die Bilanzen selbständig aufzustellen und die Enzymkinetik herzuleiten.

Inhalte *Contents of the course*	9) Einführung Umweltverfahrenstechnik 10) Bilanzierungstechnik a) Integrale und differentielle Bilanzen b) Die Monod-Kinetik c) Beispiele der Anwendung stationärer Prozesse 11) Reaktoren zur Umsetzung von Inhaltsstoffen a) Reaktionsführungsstrategien Vermischungsverhalten und Modellierung Beispiel des SZR – Schlaufenreaktors b) Stofftransport Berechnung der notwendigen Stoffstromdichte Grundgleichungen zur Reaktorauslegung Beschreibung der einflussnehmenden Faktoren Sauerstoffein- und ertrag c) Beispiele der Anwendung instationärer Prozesse 12) Charakterisierung von Abwasserinhaltsstoffen a) Definition von Kennwerten b) Darstellung von Messmethoden c) Typische Werte für kommunales und industrielles Abwasser 13) Verfahren zur Abwasserreinigung a) Fließbildtechnik in der Verfahrenstechnik am Beispiel der Abwasserreinigung b) Feststoffabtrennung c) Ölabscheidung d) Biologische Verfahren e) Schlammbehandlung f) Weitergehende Abwasserbehandlung 14) Biologische Verfahren zur Abwasserreinigung a) Festbettreaktoren, Tropfkörperreaktoren, Biofilmreaktoren und Belebungsreaktoren b) Belebungsbecken mit Sedimentation oder Membrantechnik c) Dezentrale Anlagentechnik d) Hochleistungsanlagen (SZR-technologie) 15) Verfahren der Schlammbehandlung a) Eindicken b) Anaerob behandeln c) Pressen (Presswasser) d) Verbrennen

	16) Membrananlagentechnik a) Trennprozess bei der Membrananwendung b) Modellierungsansätze c) Auslegungsmöglichkeit (Beispiel: Stahlwerke)
Literatur	• Menrich, H., Weusthoff, W. B.: Abwassertechnik, 12. Überarbeitete Auflage, Artur, Teubener-Verlag, Wiesbaden 2010 • Melin, T., Rautenbach, R.: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2007 • Hartmann, L.: Biologische Abwasserreinigung, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1983 • Kraume, M.: Transportvorgänge in der Verfahrens-technik – Grundlagen und apparative Umsetzungen-, Springer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2004 • Deckwer, W. D. Reaktionstechnik in Blasensäulen, Otto Salle Verlag Gmbh& Co, Frankfurt a. M. 1985 • Schwister, K., u.a.: Taschenbuch der Umwelttechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, Wien 2003 • Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3.Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2007 • Brauer, H.: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Band 2: Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz, Springer-Verlag, Berlin 1996.
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

Veranstaltungs-bezeichnung	**VT-Kolloquium & Seminare**
Verantwortlicher/ Lehrender	Mädler, Thöming, Rathke, Glase
Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsformen	Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Projektarbeit, Fachgespräch, Laborbericht
Anzahl der CP	3
Anzahl SWS	2
Häufigkeit des Angebotes:	WiSe (x) SoSe (x)
Voraussetzungen zur Teilnahme	keine
Arbeitsaufwand (workload) / Berechnung der Leistungspunkte	Vorlesung: 7 x 2 h = 14 h Übung: h = h Tutorium: h = h Vor- und Nachbereitung: = 14 h Selbstlernstudium = 22 h Referatsanfertigung: = 40 h Summe 90 h
Lernziele/Kompetenzen *Learning outcomes*	• Erarbeiten von verfahrenstechnischen Themenstellungen, die über das normale Textbuchverständnis hinausgehen. Auseindersetzung mit aktuellen Forschungsthemen und deren kritische Bewertung. Abstrahierung komplexer verfahrenstechnischer Fragestellungen

Inhalte *Contents of the course*	• In dieser Veranstaltung werde neue Konzepte und neue Forschungsrichtungen der Verfahrenstechnik vorgestellt. Diese umfassen alle Gebiete der Verfahrenstechnik. Der Seminarcharakter ermöglicht die Beteiligung von verschiedenen Dozenten auch aus dem internationalen Bereich. • Die Studierenden erarbeiten eine Ausarbeitung zu einem vorgestellten Themengebiet, welche aktuelle Primärliteratur beinhaltet.
Literatur	ISI Web of Science und internationale Primärliteratur
Zuordnung zum Studienprogramm	Master Produktionstechnik

9 Allgemeine Modulbeschreibungen

9.1 Wahlpflichtbereich WPBPTF

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Wahlpflichtbereich Produktionstechnische Fächer
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Elective courses in production engineering
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	Je nach Wahl • Vertiefende Inhalte in produktionstechnischen Fächern außerhalb der Vertiefungsrichtung
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Die Studierenden verfügen über methodisches und fachliches Wissen außerhalb ihrer Vertiefungsrichtung • Sie können Problemlagen anderer produktionstechnischer Vertiefungsrichtungen verstehen und deren Lösungsansätze anwenden
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	9 CP /270 h

Stand: August 2018

		- Durch den Aufwand der Bearbeitung der jeweiligen Veranstaltungen definiert - Die 9 CP teilen sich auf mehrere gewählte Veranstaltungen auf
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan G. Reisemann
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ halbjährlich ☒ Sonstiges, und zwar: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Mehrsemestriges Modul (abhängig von der Veranstaltungswahl)
1o)	Credit Punkte	9 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: keine Angabe möglich Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ ergibt sich aus der Veranstaltungswahl SWS Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Ja Empfehlung: Veranstaltungsauswahl aus dem **Lehrangebot der <u>nicht</u> gewählten Vertiefungsrichtung** (Veranstaltungen sämtlicher Vertiefungsrichtungen des Studiengangs sind wählbar →Vertiefungsmodule 1-4, Basismodule 1-2 sowie vertiefungsrichtungsbezogene Wahlpflichtbereiche) Aber: - nur Veranstaltungen, die nicht in anderen Modulen als Pflichtveranstaltung belegt werden müssen - keine General Studies-Veranstaltungen

2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Teilprüfung (TP)*	☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)* PVL = *Prüfungsvorleistung (Studienleistung vor einer Modulprüfung, nach § 5 Abs. 10 AT BPO bzw. MPO 2010)*	☒ PL, Anzah: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ SL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ PVL, Begründung: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	Diese erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen werden in Anlehnung an eine Kombinationsprüfung erfasst. Die Modulnote wird aus den mit den jeweiligen CP gewichteten Prüfungsleistungen gebildet.
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Hausarbeit ☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung) ☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Referat, mündlich ☒ Referat, schriftliche Ausarbeit ☒ Portfolio ☒ Kolloquium ☒ Weitere (konkrete Definition erfolgt in der Prüfungsordnung), z.B.: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen/Module
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen

9.2 Wahlpflichtbereich General Studies, Betriebs- und Sozialwissenschaft

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	General Studies Master - Betriebs- und Sozialwissenschaft / GSM-B
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	General Studies Master - Management and Social Science / GSM-B
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Je nach Wahl • Sozialwissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Methoden oder Methodiken zur Problem-/ Aufgabenbewältigung in betrieblichen Zusammenhängen • Überfachliche Methoden und Methodiken für wiss. Fragestellungen oder Kooperations-/ Kommunikationssituationen: Problemlösung, Entscheidung, Analyse, Bewertung, Kreativität, Visualisierung, Moderation, Prozessmanagement, Projektmanagement, Strukturmanagement und Systemmanagement.
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Verständnis für und Fähigkeiten der Anwendung von sozialwissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Methoden oder Methodiken auf die Aufgaben-/Problembewältigung in betrieblichen Zusammenhängen. • Verständnis für die unterschiedlichen Sichtweisen verschiedener Disziplinen und deren unterschiedliche Zugänge zu betrieblichen oder technisch-organisatorischen

		Fragestellungen. • Fähigkeiten der Anwendung überfachlicher Methoden und Methodiken auf wissenschaftliche Fragestellungen, fachspezifische Fragestellungen oder Kommunikations- und Kooperationsbeziehungen (einschließlich der von Projekten) sowie Techniken zur Problemlösung, Entscheidung, Analyse, Bewertung, Kreativitäts-, Visualisierungs- und Moderationstechniken und andere Managementtechniken für Prozesse, Projekte, Strukturen und Systeme.
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	6 CP / 180 h - Durch den Aufwand der Bearbeitung der jeweiligen Veranstaltungen definiert - Die 6 CP teilen sich auf mehrere gewählte Veranstaltungen auf
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Spanisch ☒ Englisch ☒ Sonstige, und zwar: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ Französisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Maren Petersen
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jedes Semester ☒ Sonstiges, und zwar: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Sonstiges, und zwar: Mehrsemestriges Modul (abhängig von der Veranstaltungswahl)
1o)	Credit Punkte	6 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: keine Angabe möglich Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: ☒ Vorlesung: ergibt sich aus der Veranstaltungswahl ☒ Übung: ergibt sich aus der Veranstaltungswahl ☒ Seminar ☒ Sonstiges, und zwar: ergibt sich aus der Veranstaltungswahl

		Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Ja • Lehrveranstaltungen aus dem diesbezüglichen Katalog im Lehrprogramm des Fachbereichs Produktionstechnik (Veranstaltungsverzeichnis) einschließlich der dort aufgeführten e-general-studies-Veranstaltungen der Universität Bremen im Gesamtaufwand von 6 CP: • Es besteht die Möglichkeit, sich bei der Wahl der Lehrveranstaltungen an den im Veranstaltungsverzeichnis ausgewiesenen Profilen zu orientieren. Profile können sein: Arbeitsgestaltung, Führung und Organisation, Interkulturalität und Heterogenität, Anforderungen an betriebliche Aus- und Weiterbildung, Personale Kompetenzen. Die Profile werden fortlaufend aktualisiert. Veranstaltungen/Module im Umfang von **max. 3 CP** aus den Allgemeinen General Studies der Universität Bremen
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Modulprüfung (MP)* *Teilprüfung (TP)*	☒ Modulprüfung ☒ Teilprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	• Die Note wird auf Basis der mit den CPs gewichten Noten der Teilprüfungen gebildet (Kombinationsprüfung) • Maximal 3 dieser 6 CP können aus dem einschlägigen Gesamtangebot der Universität gewählt werden.
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Hausarbeit ☒ Klausur ☒ Mündliche Prüfung (Einzelprüfung)

		☒ Gruppenprüfung, mündlich ☒ Referat, mündlich ☒ Referat, schriftliche Ausarbeit ☒ Portfolio ☒ Kolloquium ☒ Sonstiges (Definition erfolgt in der Prüfungsordnung: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen/Module
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Spanisch ☒ Englisch ☒ Sonstige, und zwar: ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen ☒ Französisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• ergibt sich aus der Wahl der Veranstaltungen

9.3 Projektarbeit

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Projekt
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Student project
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (allgemeiner Wahlpflichtbereich)
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Der Inhalt des Projektes steht im Bezug zur Vertiefungsrichtung sowie zum Forschungsgebiet des betreuenden Fachgebietes und wird in jedem Semester neu festgelegt und angekündigt. • Zu Beginn des Projektes wird ein Projektplan erstellt und ein Projektziel definiert. Dies wird zwischen den Studierenden und den Betreuenden abgestimmt. • In dem Projektplan sind Meilensteine vorzusehen, zu denen die Studierenden den Betreuenden den Zwischenstand des Projektes präsentieren und hierzu ein entsprechendes Feedback erhalten. • Der Projektfortschritt wird kontinuierlich auf Basis der im Projektplan festgelegten Arbeitsschritte dokumentiert. • Der abschließende Projektbericht enthält die im Laufe des Projektes entstandene Projektdokumentation und beschreibt den Projektablauf und das Projektergebnis, auch in Abgleich mit dem zu Beginn des Projektes festgelegten Projektziel.

1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	1.) Fachspezifische Kompetenzen • Systematische, methodenbasierte und forschungsorientierte Gestaltung einer Lösung zu einer fachspezifischen Problemstellung, • Einarbeitung in und Verwendung von fachspezifischen Methoden und Arbeitstechniken sowie Aufbereitung des Standes der Forschung im relevanten Themenbereich 2.) Überfachliche Kompetenzen • Projektmanagement und Dokumentation, Moderationstechniken, Präsentationstechniken, Kommunikation und Kooperation, Arbeiten in Teams und Gruppen
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	450 h / 15 CP
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Vertiefungsrichtungsleiter
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ halbjährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Maximal zweisemestriges Modul (das Modul muss nach Anmeldung innerhalb eines Studienjahres absolviert werden)
1o)	Credit Punkte	15 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: kann nicht angegeben werden Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Ja (die Wahl des Themas trifft die Studentengruppe)

		• Semesterweise wechselndes Lehrangebot der Vertiefungsrichtungen in Form einer fachspezifischen forschungsorientierten Problemstellung, die als Projekt in einer Gruppe von **mindesten drei Studierenden** bearbeitet wird. • Das Projekt wird durch ein an der Vertiefungsrichtung beteiligtes Fachgebiet betreut. • Das Projekt kann in mehreren Vertiefungsrichtungen angeboten werden, wenn es von an diesen Vertiefungsrichtungen beteiligten Fachgebieten gemeinsam betreut wird.
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Modulprüfung (MP)*	☒ Modulprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)*	☒ PL, Anzahl: 2
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	Benotung erfolgt auf Basis des Projektberichtes und der Präsentation der Projektergebnisse.
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Projektbericht ☒ Weitere (konkrete Definition erfolgt in der Prüfungsordnung), z.B.: Präsentation der Projektergebnisse
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• Projektabhängige Literatur zu thematischen Einarbeitung sowie zur Vertiefung der Kenntnisse im entsprechenden Themenbereich

9.4 Master Abschlussmodul

1)	1) Angaben zum Modul	
1a)	Modulkennziffer *Modulkennziffer des Fachbereichs - Dieses wird dem Modultitel voran gestellt und ist eine Kombination aus Buchstaben und/oder Zahlen (dabei handelt es sich nicht um die VAK).*	
1b)	Modultitel (deutscher Titel)	Master Abschlussmodul
1c)	Englischer Modultitel Angabe wird für alle Studiengänge benötigt	Master Thesis
1d)	Modultyp (Pflichtmodul, Wahlpflichtmodul, Wahlmodul)	Pflichtmodul
1e)	Modulnutzung *In welchen Studiengängen wird das Modul eingesetzt? Bitte vollständig, d.h. alle Studiengänge nennen inkl. Angabe Bachelor, Master, Weiterbildung.*	Master Produktionstechnik
1f)	Anbietende Organisationseinheit *Angabe ist nur erforderlich, wenn das Modul aus einer anderen Organisationseinheit/Lehreinheit entnommen wird.*	FB 04
1g)	Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Gemäß Master-Prüfungsordnung: Voraussetzung zur Anmeldung zur Masterarbeit ist der Nachweis von **mindestens 45 CP** im Masterstudiengang Produktionstechnik I. Die Projektarbeit muss grundsätzlich vor der Anmeldung zur Masterarbeit erbracht worden sein.
1h)	Lerninhalte *Nennung fachlicher, methodischer, fachpraktischer und ggfs. fachübergreifender Inhalte, die im Modul vermittelt werden.*	• Das Thema soll aus dem Themenbereich der gewählten Vertiefungsrichtung stammen (Schwerpunkt kann theoretischer, konstruktiver oder experimenteller Art sein und muss einen selbstständig erarbeiteten wissenschaftlichen Beitrag beinhalten) • Workshop „Arbeitsmethoden der Masterarbeit“: - begleitendes Element zur Durchführung der wissenschaftlichen Arbeit; dient der gegenseitigen Information, Problembeschreibung, Diskussion über Lösungswege, zum Üben auf anspruchsvollem Niveau, Zwischenergebnisse zu präsentieren und der Absprache formaler Ausgestaltung der Arbeit und dem Projekt- und Zeitmanagement

		• Abschließendes Kolloquium
1i)	Lernergebnisse/Kompetenzen	• Fähigkeit zum wissenschaftlichen selbstständigen Arbeiten und hierbei zur Erarbeitung von ingenieurwissenschaftlichen Lösungsansätzen • Kolloquium: Kompetenz, ein anspruchsvolles Thema zielorientiert zu präsentieren und den eigenen Standpunkt argumentativ zu vertreten
1j)	Workloadberechnung (1 CP = 30 Stunden, siehe § 5 Absatz 6 AT BPO und MPO 2010)	30 CP / 900 h Workshop: 15x2 =30 h Vorbereitung zu Fachgespräch =60 h Durchführung der Masterarbeit: =770 h Vorbereitung des Kolloquiums =40 h
1k)	Unterrichtsprache(n) Verschiedene Angaben sind möglich.	☒ Deutsch ☒ Englisch
1l)	Modulverantwortliche(r)	Jeweiliger betreuender Hochschullehrer des Fachbereichs; Ansprechpartner bzgl. inhaltlicher und organisatorischer Fragen: FB4-Studienzentrum
1m)	Häufigkeit (Turnus für Lehrangebot des Moduls) *z.B.: WS, jährl. oder SoSe, jährl. oder WS und SoSe etc.*	☒ jährlich
1n)	Dauer *1 Semester oder 2 Semester*	☒ Einsemestriges Modul (bei Verlängerung kann ein Semester überschritten werden)
1o)	Credit Punkte	30 CP
1p)	Dazugehörige Lehrveranstaltungen, Lehrveranstaltungsarten und SWS (= Semesterwochenstunden; Summe aller SWS im Modul) *Zum Beispiel: ☒ 2 Vorlesung: 4 SWS*	Summe der SWS in diesem Modul: keine Angabe möglich Art und Anzahl der Kurse in diesem Modul + SWS: Kann eine Studentin/ein Student im Modul aus verschiedenen Lehrveranstaltungen auswählen? ☒ Ja (die Wahl des Themas wird vom Studenten getroffen) <u>Aufgliederung</u> Masterarbeit mit Kolloquium (29 CP),

		Workshop „Arbeitsmethoden der Masterarbeit“ (1 CP) → die Abschlussarbeit ist 6 Monate nach der Zulassung einzureichen
2)	**Angaben zur Modulprüfung (siehe dazu auch AT § 5 Abs. 8)**	
2a)	Prüfungstyp *Modulprüfung (MP)*	☒ Modulprüfung
2b)	Leistungen (Benennung nach Art und Anzahl) PL = *Prüfungsleistung (benoteter Bestandteil einer MP/KP/TP)* SL = *Studienleistung (unbenotete Leistung in einer Lehrveranstaltung bzw. einem Modul)*	☒ PL, Anzahl: 2 ☒ SL, Anzahl: 1
2c)	Nur bei Kombinationsprüfungen auszufüllen: Prozentualer Anteil der einzelnen Prüfungsleistungen an der Berechnung der Modulnote.	Die Masterarbeit fließt mit 80% und das Kolloquium mit 20% in die gemeinsame Note ein. Der Workshop wird mit einer Studienleistung (SL, unbenotet) abgeschlossen.
2d)	Prüfungsform(en) (s. § 8, 9 und 10 AT BPO bzw. AT MPO 2010)	☒ Kolloquium ☒ Masterarbeit Die Masterarbeit wird als Einzel- oder Gruppenarbeit von bis zu 3 Personen erstellt. Bei der Gruppen-arbeit muss der Beitrag jedes einzelnen Gruppenmitgliedes klar erkennbar, abgrenzbar und bewertbar sein. Der insgesamt erforderliche Arbeitsaufwand für eine Gruppenarbeit muss über die Anforderungen an eine Einzelaufgabe (siehe Workloadberechnung) angemessen hinausgehen.
2e)	Prüfungssprache(n)	☒ Deutsch ☒ Englisch
2f)	Literatur *Fakultativ*	• gemäß inhaltlicher Thematik