Hochschule
Albstadt-Sigmaringen
Albstadt-Sigmaringen University

Modulhandbuch

Fakultät Engineering
Studiengang Maschinenbau (B. Eng.)

StuPO 26.2
Version gültig ab Wintersemester 2026 / 2027
Ersteller: Professoren im Studiengang Maschinenbau
Verantwortlich: André Heinrietz (Studiendekan)

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort 3
2 Übersicht über Struktur und Module im Maschinenbau Bachelor 6
2.1 Semester 1-4: Vertiefungen Konstruktion und Leichtbau, Mechatronik und Autonome Systeme und Allgemeiner Maschinenbau 6
2.2 Semester 1-4: Vertiefung Pharma 9
2.3 Semester 1-4: Vertiefung Lebensmittel 12
2.4 Semester 5: Alle Vertiefungen 14
2.5 Semester 6-7: Vertiefungen Konstruktion und Leichtbau, Mechatronik und Autonome Systeme und Allgemeiner Maschinenbau 15
2.6 Semester 6-7: Vertiefung Pharma 18
2.7 Semester 6-7: Vertiefung Lebensmittel 19
2.8 Wahlpflichtfächer 20
3 Qualifikationsziel-Modul-Matrix 21
4 Studiengangs-Kompetenzmatrix 24
5 Modulbeschreibungen 28
5.1 Modulbeschreibungen des Studienbereichs Maschinenbau 28
6 Weiterführende außercurriculare Unterstützungsveranstaltungen 108
7 Modulbeschreibungen der Fakultät Life Science 122

1 Vorwort

Alle Module bzw. Lehrveranstaltungen des Bachelor-Studiengangs Maschinenbau mit seinen fünf Vertiefungsrichtungen

- Konstruktion und Leichtbau,
- Mechatronik und autonome Systeme
- Allgemeiner Maschinenbau
- Pharmatechnik
- Lebensmitteltechnik

sind in diesem Modulhandbuch beschrieben. Mit diesem Modulhandbuch soll den Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, relativ schnell die gesuchte Modulbeschreibung samt Informationen zu den zugehörigen Lehrveranstaltungen zu finden. Jede Beschreibung eines Moduls bzw. einer Lehrveranstaltung kommt nur einmal vor, um so bei der Pflege Inkonsistenzen zu vermeiden.

Die ersten fünf Semester der drei beschriebenen Verzweigungsrichtungen Konstruktion und Leichtbau, Mechatronik und Allgemeiner Maschinenbau sind inhaltlich komplett identisch, so dass sich die Unterschiede nur in den vertiefungsspezifischen Semestern 6 und 7 wiederspiegeln.

Die ersten vier Semester sowie die Semester 6 und 7 der Vertiefungsrichtungen Pharmatechnik und Lebensmitteltechnik unterscheiden sich zu denen des Maschinenbaus und untereinander. Die Fächer, welchen den speziellen Charakter der Vertiefungsrichtungen in Hinblick auf Pharmatechnik und Lebensmitteltechnik ausmachen, werden aus dem identischen Lehrangebot der Fakultät Life Science und deren aktuellen Lehrveranstaltungen entnommen; es gibt keine „exklusiv“ für den Maschinenbau angebotenen Fächer. Somit sind informell auch die in Life Science einschlägigen Modulhandbücher zu studieren. Die maschinenbaulichen Fächer sind identisch mit denen aus den anderen drei Vertiefungsfächern.

Einige Module bzw. Lehrveranstaltungen des 6. und 7. Semesters kommen in den einzelnen Vertiefungsrichtungen mehrfach vor. Wurde ein Modul bzw. eine Lehrveranstaltung schon in einer vorherigen Vertiefungsrichtung beschrieben, wird auf eine nochmalige Beschreibung verzichtet und stattdessen im Inhaltsverzeichnis der entsprechende Querverweis angegeben.

Im Sommer 2026 wurden weiterführende, außercurriculare Unterstützungsveranstaltungen eingeführt, welche Studierende mit fachlichen Schwächen, Studierende mit Selbstlernschwächen, ausländische Studierende und Studierende in Teilzeit stärker unterstützen sollen. Sie sind mit eigenem Lehrkonzept ausgestattet und durch Lehrbeauftragte angeboten.

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
1.0	09.06.2026	Modulhandbuch_MAB_StuPO26.2_Version1.4.docx	20.06.2026 / Heinrietz	WS 2026 / 2027

Folgende Qualifikationsziele werden in der Lehre gesetzt:

Praxis- und Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe maschinenbauliche Fragestellungen eigenständig und unter Anwendung fachlicher und wissenschaftlicher Erkenntnisse, Verfahren und Vorgehensweisen zu bearbeiten. Sie erhalten eine universelle Ausbildung im allgemeinen Maschinenbau mit Kernkompetenzen in den Bereichen

- Konstruktion
- Produktion und
- Mechatronik.

oder in den speziellen Bereichen der

- Pharmatechnik
- Lebensmitteltechnik,

sofern eine dieser beiden Vertiefungsrichtungen gewählt werden.

Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse von Methoden, Verfahren und Werkzeugen des allgemeinen Maschinenbaus, darunter der oben genannten Teildisziplinen. Sie können diese in der Praxis auf konkrete Anwendungsbeispiele übertragen und bearbeiten diese systematisch, strukturiert und methodisch sauber. Ferner können Studierende zweckdienliche Erkenntnisse auch aus anderen Fachbereichen (z.B. Informatik) und Anwendungsgebieten zur Problemlösung heranziehen. In den beiden Vertiefungsrichtungen Pharmatechnik und Lebensmitteltechnik werden zusätzlich spezielle Kompetenzen für diese Maschinenbauproduktgruppen und Märkte erworben.

Ethische und Rechtliche Kompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ihr Vorgehen in einen rechtlich zulässigen, ethischen und moralischen Rahmen einzuordnen und kritisch zu hinterfragen. Ihre ganzheitliche Qualifikation befähigt sie zum verantwortlichen Handeln in einem Unternehmen, einer Institution oder der Gesellschaft.

Konzeptionelle Fähigkeit

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Konzepte, Analysen und Strategien zu entwickeln. Besondere Bedeutung hat in diesem Zusammenhang die Fähigkeit, theoretische Konzepte auf konkrete Anwendungsfälle zu übertragen.

Vernetztes Denken und interdisziplinäres Arbeiten

Die Studierenden können Zusammenhänge aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten innerhalb des Fachgebiets und in deren Umfeld herleiten. Sie sind in der Lage, fachübergreifend zu analysieren und Konzepte zu entwickeln.

2 Übersicht über Struktur und Module im Maschinenbau Bachelor

Durch klicken auf die Modulnamen oder die angegebenen Seitenzahlen in diesem Kapitel kommen Sie über einen link zur Modulbeschreibung.

2.1 Semester 1-4: Vertiefungen Konstruktion und Leichtbau, Mechatronik und Autonome Systeme und Allgemeiner Maschinenbau

1. Semester

11000 Mathematik 1 PM

11010 Mathematik 1 28

11500 Mechanik 1 PM

11510 Technische Mechanik 1 (Statik) 30

12000 Werkstofftechnik 1 PM

12010 Werkstofftechnik I 32

13000 Informationstechnik PM

13010 Informationstechnik 34

13020 Praktikum Informationstechnik 34

13500 Konstruktion 1 PM

13510 Grundlagen der Konstruktion 36

13520 CAD-Labor I 36

22030 Fluidtechnik 36

2. Semester

13530 CAD-Labor II 36

14000 Mathematik 2 PM

14010 Mathematik 2 39

22500 Produktion 1 PM

22510 Fertigungstechnik 57

22520 Praktikum Fertigungstechnik 57

15500 Wirtschaftliche Grundlagen PM

15510 Betriebswirtschaftslehre/Betriebsorganisation 49

N.N. Werkstofftechnik 2 PM

N.N. Werkstofftechnik II 41

N.N. Werkstofftechnik Labor 41

14600 Mechanik 2 PM

14610 Technische Mechanik 2 (Elastostatik) 45

3. Semester

21000 Mathematik 3 PM

21010 Mathematik 3 51

21020 Einführung in Matlab 51

21500 Mechanik 3 PM

21510/-11 Technische Mechanik 3 (Kinematik+Kinetik) 53

14500 Thermo- und Fluiddynamik PM

14510 Thermo- und Fluiddynamik 43

15000 Elektrotechnik PM

15010 Grundlagen der Elektrotechnik 47

22000 Konstruktion 2 PM

22010 Maschinenelemente 1 55

22020 Konstruktionsübung 1 55

4. Semester

23000 Regelungstechnik PM

23010 Regelungstechnik 59

15010 Elektrische Antriebe 59

23500 Konstruktion 3 PM

23510 Maschinenelemente 2 61

23520 Konstruktionsübung 2 61

24000 Produktion 2 PM

24010/-11 Werkzeugmaschinen 63

25000 Messtechnik PM

25010/-11 Mess- und Sensortechnik 65

25500 Automatisierungstechnik PM

25510/-11 Industrielle Steuerungstechnik 67

2.2 Semester 1-4: Vertiefung Pharma

1. Semester

11000 Mathematik 1 PM

11010 Mathematik 1 28

11500 Mechanik 1 PM

11510 Technische Mechanik 1 (Statik) 30

12000 Werkstofftechnik 1 PM

12010 Werkstofftechnik I 32

N.N. Grundlagen Pharma PM

N.N. Grundlagen Recht und QM Pharma 122

N.N. Arzneiformenlehre 122

13500 Konstruktion 1 PM

13510 Grundlagen der Konstruktion 36

13520 CAD-Labor I 36

22030 Fluidtechnik 36

2. Semester

13530 CAD-Labor II 36

14000 Mathematik 1 PM

14010 Mathematik 2 39

22500 Produktion 1 PM

22510 Fertigungstechnik 57

22520 Praktikum Fertigungstechnik 57

N.N. Werkstofftechnik 2 PM

N.N. Werkstofftechnik II 41

N.N. Werkstofftechnik Labor 41

14600 Mechanik 2 PM

14610 Technische Mechanik 2 (Elastostatik) 45

N.N. Pharmazeutische Technologie 1 PM

N.N. Pharmazeutische Technologie 1 122

3. Semester

N.N. Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung PM

N.N. Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung 122

21000 Mathematik 3 PM

21010 Mathematik 3 51

13000 Informationstechnik PM

13010 Informationstechnik 34

13020 Praktikum Informationstechnik 34

14500 Thermo- und Fluiddynamik PM

14510 Thermo- und Fluiddynamik ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

15000 Elektrotechnik PM

15010 Grundlagen der Elektrotechnik 47

22000 Konstruktion 2 PM

22010 Maschinenelemente 1 55

22020 Konstruktionsübung 1 55

4. Semester

23500 Konstruktion 3 PM

23510 Maschinenelemente 2 61

23520 Konstruktionsübung 2 61

N.N. Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma PM

N.N. Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma 122

25000 Messtechnik PM

25010/-11 Mess- und Sensortechnik 65

15500 Wirtschaftliche Grundlagen PM

15510 Betriebswirtschaftslehre/Betriebsorganisation 49

N.N. Qualifizierung und Validierung PM

N.N. Qualifizierung und Validierung 122

N.N. Verfahrenstechnik PM

N.N. Verfahrenstechnik 122

2.3 Semester 1-4: Vertiefung Lebensmittel

1. Semester

11000 Mathematik 1 PM

11010 Mathematik 1 28

11500 Mechanik 1 PM

11510 Technische Mechanik 1 (Statik) 30

12000 Werkstofftechnik 1 PM

12010 Werkstofftechnik 1 32

N.N. Grundlagen Lebensmittel und Hygiene PM

N.N. Lebensmittellehre 122

N.N. Reinigungs- und Hygienetechnik 122

13500 Konstruktion 1 PM

13510 Grundlagen der Konstruktion 36

13520 CAD-Labor I 36

22030 Fluidtechnik 36

2. Semester

13530 CAD-Labor II 36

14000 Mathematik 1 PM

14010 Mathematik 2 39

22500 Produktion 1 PM

22510 Fertigungstechnik 57

22520 Praktikum Fertigungstechnik 57

N.N. Werkstofftechnik 2 PM

N.N. Werkstofftechnik II 41

N.N. Werkstofftechnik Labor 41

14600 Mechanik 2 PM

14610 Technische Mechanik 2 (Elastostatik) 45

N.N. Food Technology PM

N.N. Food Technology 122

3. Semester

N.N. Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung PM

N.N. Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung 51

21000 Mathematik 3 PM

21010 Mathematik 3 51

13000 Informationstechnik PM

13010 Informationstechnik 34

13020 Praktikum Informationstechnik 34

14500 Thermo- und Fluiddynamik PM

14510 Thermo- und Fluiddynamik ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

15000 Elektrotechnik PM

15010 Grundlagen der Elektrotechnik 47

22000 Konstruktion 2 PM

22010 Maschinenelemente 1 55

22020 Konstruktionsübung 1 55

4. Semester

23500 Konstruktion 3 PM

23510 Maschinenelemente 2 61

23520 Konstruktionsübung 2 61

N.N. Verpflegungskonzepte, Versorgung, Management PM

N.N. Grundlagen Qualitätsmanagement 122

N.N. Verpflegungskonzepte und Versorgung 122

25000 Messtechnik PM

25010/-11 Mess- und Sensortechnik 65

15500 Wirtschaftliche Grundlagen PM

15510 Betriebswirtschaftslehre/Betriebsorganisation 49

N.N. Qualifizierung und Validierung PM

N.N. Qualifizierung und Validierung 122

N.N. Lebensmittelverfahrenstechnik PM

N.N. Lebensmittelverfahrenstechnik 122

2.4 Semester 5: Alle Vertiefungen

5. Semester

31000 Praxissemester PM

31010 Vorbereitende Blockveranstaltung 69

31010 Projektmanagement 69

31020/-21 Industrie-Praktikum 69

31030 Nachbereitende Blockveranstaltung 69

2.5 Semester 6-7: Vertiefungen Konstruktion und Leichtbau, Mechatronik und Autonome Systeme und Allgemeiner Maschinenbau

Vertiefungsrichtung Konstruktion und Leichtbau

6. Semester Vertiefung Konstruktion und Leichtbau

34100 Strukturanalyse PM

34110 Strukturanalyse mit FEM 72

34520 Angewandte FEM 72

34200 Konstruktionsmethodik PM

34210 Konstruktionsmethodik 74

42000 Projektarbeit PM

42010 Projektarbeit 104

35500 Werkstofftechnik 3 PM

35500 Werkstofftechnik 3 78

35500 Wahlpflichtblock WPM

35500 Wahlpflichtblock 98

7. Semester Vertiefung Konstruktion und Leichtbau

34500 Maschinendynamik und Festigkeitslehre PM

34510 Einführung in die Maschinendynamik 80

34120 Festigkeitslehre 80

34300 Leichtbau PM

34310 Einführung in die Methoden des Leichtbaus 76

34310 Leichtbau-Werkstoffe 76

51000 Bachelor-Thesis PM

51010 Bachelor-Thesis ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Vertiefungsrichtung Mechatronik und autonome Systeme

6. Semester Vertiefung Mechatronik und autonome Systeme

35400 Digitale Modellierung **PM**

35410 Objektorientierte Programmierung 82

35420 Grafische Simulationstechnik 82

36100 Autonome Systeme **PM**

36110 Künstliche Intelligenz 85

36110 Bildverarbeitung 85

42000 Projektarbeit **PM**

42010 Projektarbeit 104

35500 Wahlpflichtblock **WPM**

35500 Wahlpflichtblock 98

7. Semester Vertiefung Mechatronik und autonome Systeme

36300 **Angewandte Mechatronik** **PM**

36310 Regelungstechnikpraktikum 93

36320 Machine Vision Praktikum 93

36330 Einführung in die Maschinendynamik 93

35300 **Digitale Produktion** **PM**

35310 Entwicklung mechatronischer Systeme 90

35320 Digitale Fabrik / Virtuelle Inbetriebnahme 90

35200 **IoT Technologien** **PM**

35210 Big Data / Data Analytics ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

35210 Cloudcomputing / Web-Technologien ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

51000 **Bachelor-Thesis** **PM**

51010 Bachelor-Thesis ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Vertiefungsrichtung Allgemeiner Maschinenbau

6. Semester Vertiefung Allgemeiner Maschinenbau

34200 Konstruktionsmethodik PM

34210 Konstruktionsmethodik 74

34100 Strukturanalyse PM

34110 Strukturanalyse mit FEM [Anmerkung a)] 72

34520 Angewandte FEM [Anmerkung a)] 72

34120 Festigkeitslehre [Anmerkung b)] ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

42000 Projektarbeit WPM

42010 Projektarbeit 104

35800 Wahlpflichtblock ALLG-MAB 1 WPM

35800 Wahlpflichtblock ALLG-MAB 1 99

7. Semester Vertiefung Allgemeiner Maschinenbau

36800 Wahlpflichtblock ALLG-MAB 2 WPM

36800 Wahlpflichtblock ALLG-MAB 2 100

N.N. Wahlpflichtblock ALLG-MAB 3 WPM

N.N. Wahlpflichtblock ALLG-MAB 3 101

51000 Bachelor-Thesis PM

51010 Bachelor-Thesis ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Anmerkungen:

a) Modulbeschreibung siehe Vertiefungsrichtung „Konstruktion und Leichtbau“ – Strukturanalyse, nur LVs Strukturanalyse und Angewandte FEM

b) Modulbeschreibung siehe Vertiefungsrichtung „Konstruktion und Leichtbau“ – Maschinendynamik und Festigkeitslehre, nur LV Festigkeitslehre

2.6 Semester 6-7: Vertiefung Pharma

Vertiefungsrichtung Pharma

6. Semester Vertiefung Pharma

N.N. **Vertiefung Verfahrenstechnik** **PM**

N.N. Vertiefung Verfahrenstechnik 122

N.N. **Sterile Technology** **PM**

N.N. Sterile Technology 122

23000 **Regelungstechnik** **PM**

23010 Regelungstechnik 59

N.N. **Wahlpflichtblock 1** **WPM**

N.N. Wahlpflichtblock 1 102

42000 **Projektarbeit** **WPM**

42010 Projektarbeit 104

7. Semester Vertiefung Pharma

N.N. **LS Schwerpunkt Pharma** **PM**

N.N. Pharmaceutical Technology 2 122

N.N. Sustainable Packaging 122

N.N. Computervalidierung 122

N.N. **Wahlpflichtblock 2** **WPM**

N.N. Wahlpflichtblock 2 103

51000 **Bachelor-Thesis** **PM**

51010 Bachelor-Thesis ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

2.7 Semester 6-7: Vertiefung Lebensmittel

Vertiefungsrichtung Lebensmittel

6. Semester Vertiefung Lebensmittel

N.N. **Gerätetechnik in der Lebensmittelindustrie** **PM**

N.N. Gerätetechnik in der Lebensmittelindustrie 122

N.N. **Qualitätsmanagement und Recht Lebensmittel** **PM**

N.N. Lebensmittelrecht 122

N.N. Qualitätsmanagement Lebensmittel 122

23000 **Regelungstechnik** **PM**

23010 Regelungstechnik 59

N.N. **Wahlpflichtblock 1** **WPM**

N.N. Wahlpflichtblock 1 102

42000 **Projektarbeit** **WPM**

42010 Projektarbeit 104

7. Semester Vertiefung Lebensmittel

N.N. **LS Schwerpunkt Lebensmittel** **PM**

N.N. Sustainable Packaging 122

N.N. Computervalidierung 122

N.N. Customer-centric Design 122

N.N. **Wahlpflichtblock 2** **WPM**

N.N. Wahlpflichtblock 2 103

51000 **Bachelor-Thesis** **PM**

51010 Bachelor-Thesis ..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

2.8 Wahlpflichtfächer

Vertiefungen Konstruktion und Leichtbau und Autonome Systeme:

Für das Wahlpflichtmodul 35500 (Vertiefungen Konstruktion und Leichtbau, Autonome Systeme) im 6. und 7. Semester werden die Pflichtfächer der Vertiefungsrichtungen Konstruktion und Leichtbau, Autonome Systeme und Allgemeiner Maschinenbau als Wahlpflichtfächer angeboten. Weiterhin existiert eine Auswahlliste, in der zusätzliche Wahlpflichtfächer verzeichnet sind.

Vertiefung Allgemeiner Maschinenbau:

Für die Wahlpflichtmodule 35800 (Allg-MAB), 36800 (Allg-MAB) sowie der Wahlpflichtblock 3 (Allg-MAB) im 6. und 7. Semester werden ausgewählte Pflichtfächer der jeweiligen anderen Vertiefungsrichtungen als Wahlpflichtfächer angeboten. Es existiert für jede Wahlpflichtblock eine gesonderte Auswahlliste, in der die Wahlpflichtfächer verzeichnet sind. Die über die Listen festgelegten Wahlpflichtfächer können nicht zwischen den Wahlpflichtblöcken vertauscht werden.

Vertiefungen Lebensmittel und Pharma:

Die Fächer der Wahlpflichtblöcke 1 und 2 sind jeweils für die Vertiefungen Pharma und Lebensmittel einer gesondert aushängenden Liste zu entnehmen. Sie können sowohl Pflichtmodule aus anderen Vertiefungsrichtungen, als auch zusätzliche Wahlpflichtfächer enthalten. Die Fächer im jeweiligen Wahlpflichtblock 2 können auf Fächer im Wahlpflichtblock 1 fachlich aufbauen.

3 Qualifikationsziel-Modul-Matrix

Studiengang:	**Maschinenbau (Bachelor)**
Vertiefungsrichtung(en):	Konstruktion und Leichtbau Digitale Produktionstechnik Mechatronik und autonome Systeme Allgemeiner Maschinenbau
Stand:	20. Oktober 2026
SPO-Version:	20.2

Unterstützung der Qualifikationsziele in den Modulen (0=keine Unterstützung, 1=indirekte Unterstützung, 2=direkte Unterstützung)

Modul-Nr.	**Qualifikationsziel (QuZ)** **Modulbezeichnung**	Summe der Unterstützungspunkte	**Qualifikations-ziel 1** breit angelegte wissenschaftliche Qualifizierung in den Kernkompeten-zen des Maschinenbau-Ingenieurs	**Qualifikations-ziel 2** selbständige Anwendung fachlicher und wissenschaftlicher Erkenntnisse, Verfahren und Vorgehensweisen im Maschinenbau
11000	Mathematik 1	4	2	2
11500	Mechanik 1	4	2	2
12000	Werkstofftechnik 1	4	2	2
13000	Informationstechnik	4	2	2
13500	Konstruktion 1	4	2	2
14000	Mathematik 2	4	2	2
14500	Thermo- und Fluiddynamik	4	2	2
14600	Mechanik 2	4	2	2
12000	Werkstofftechnik 2	4	2	2
15000	Elektrotechnik	4	2	2
15500	Wirtschaftliche Grundlagen	4	2	2
21000	Mathematik 3	4	2	2
21500	Mechanik 3	4	2	2

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
1.0	09.06.2026	Modulhandbuch_MAB_StuPO26.2_Version1.4.docx	20.06.2026 / Heinrietz	WS 2026 / 2027

22000	Konstruktion 2	4	2	2
22500	Produktion 1	4	2	2
23000	Regelungstechnik	4	2	2
23500	Konstruktion 3	4	2	2
24000	Produktion 2	4	2	2
25000	Messtechnik	4	2	2
25500	Automatisierungstechnik	4	2	2
31000	Praxissemester	4	2	2
34100	Strukturanalyse	4	2	2
34200	Konstruktionsmethodik	4	2	2
34300	Leichtbau	4	2	2
N.N.	Werkstofftechnik 3	4	2	2
34500	Maschinendynamik u. Angew. FEM	4	2	2
35100	Produktionssystematik	4	2	2
35200	IoT Technologien	4	2	2
35300	Digitale Produktion	4	2	2
35400	Digitale Modellierung	4	2	2
36100	Autonome Systeme	4	2	2
36200	Grundlagen der Bewegungstechnik	4	2	2
36300	Angewandte Mechatronik	4	2	2
42000	Projektarbeit	4	2	2
51000	Bachelor-Thesis	4	2	2
N.N.	Grundlagen Pharma	4	2	2
N.N.	Pharmazeutische Technologie 1	4	2	2
N.N.	Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung	4	2	2
N.N.	Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma	4	2	2
N.N.	Verfahrenstechnik	4	2	2
N.N.	Grundlagen Lebensmittel und Hygiene	4	2	2

N.N.	Food Technology	4	2	2
N.N.	Verpflegungskonzepte, Versorgung, Management	4	2	2
N.N.	Qualifizierung und Validierung	4	2	2
N.N.	Lebensmittelverfahrenstechnik	4	2	2
N.N.	Vertiefung Verfahrenstechnik	4	2	2
N.N.	Sterile Technology	4	2	2
N.N.	LS Schwerpunkt Pharma	4	2	2
N.N.	Gerätetechnik in der Lebensmittelverarbeitung	4	2	2
N.N.	Qualitätsmanagement und Recht Lebensmittel	4	2	2
N.N.	LS Schwerpunkt Lebensmittel	4	2	2

4 Studiengangs-Kompetenzmatrix

Modul bzw. Lehrveranstaltung	**Fachkompetenz**		**Personale Kompetenz**	
	Wissen	**Fertigkeiten**	**Sozial-kompetenz**	**Selbst-ständigkeit**
Mathematik 1				
Mathematik 1	5	5	4	6
Mechanik 1				
Technische Mechanik 1 (Statik)	6	6	5	6
Werkstofftechnik 1				
Werkstofftechnik 1	6	6	5	6
Grundlagen Lebensmittel und Hygiene				
Lebensmittellehre	5	5		4
Reinigungs- und Hygienetechnik	5	5		4
Grundlagen Pharma				
Arzneifomenlehre	5	5		
Grundlagen Recht & Qualitätsmanagement Pharma	6	5		
Informationstechnik				
Informationstechnik	5	5	5	6
Praktikum Informationstechnik	6	6	5	6
Konstruktion 1				
Technisches Zeichnen	5	5	5	5
CAD-Labor I	5	5	5	5
Fluidtechnik	5	5	5	6
CAD-Labor II	5	5	5	5
Mathematik 2				
Mathematik 2	6	6		6
Thermo- und Fluiddynamik				
Thermo- und Fluiddynamik	6	6		6
Werkstofftechnik 2				
Werkstofftechnik 2	6	6	6	6
Werkstofftechnik Labor	6	6	6	6
Mechanik 2				
Technische Mechanik 2 (Elastostatik)	6	6		6
Elektrotechnik				
Grundlagen der Elektrotechnik	5	5		6

Wirtschaftliche Grundlagen

BWL / Betriebsorgan.	5	5		6

Food Technology

Food Technology	5	6	5	5

Pharmazeutische Technologie 1

Pharmazeutische Technologie 1	5	5	4	5

Mathematik 3

Mathematik 3	6	6		6
Einführung in Matlab	6	6	6	6

Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung

Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung	5	5		

Mechanik 3

Technische Mechanik 3 (Kinematik+Kinetik)	6	6		6

Konstruktion 2

Maschinenelemente 1	6	6		6
Konstruktionsübung 1	6	6	5	6

Produktion 1

Fertigungstechnik	6	6		6
Praktikum Fertigungstechnik	6	6	5	6

Regelungstechnik

Regelungstechnik	6	6		6
Elektrische Antriebe	5	5		6

Konstruktion 3

Maschinenelemente 2	6	6		6
Konstruktionsübung 2	6	6	5	6

Produktion 2

Werkzeugmaschinen	6	6	6	6
Sicherheitstechnik	6	6		6

Messtechnik

Mess- und Sensortechnik	6	6		6

Automatisierungstechnik

Industrielle Steuerungstechnik	6	6		6

Lebensmittelverfahrenstechnik

Lebensmittelverfahrenstechnik	5	6	5	5

Verpflegungskonzepte, Versorgung, Management

Grundlagen Qualitätsmanagement	6	6	5	6
Verpflegungskonzepte und Versorgung	6	6	5	6

Qualifizierung und Validierung

Qualifizierung und Validierung	6	6		

Verfahrenstechnik

Verfahrenstechnik	5	5		

Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma

Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma	6	6	5	5

Praxissemester

Vorbereitende Blockveranstaltung	6	6	5	6
Projektmanagement	6	6	6	6
Industrie-Praktikum	6	6	6	6
Industrielle Arbeitswelt und Softskills	4	6	6	6
Nachbereitende Blockveranstaltung	6	6		6

Strukturanalyse

Strukturanalyse mit FEM	7	6	6	6
Angewandte FEM	7	6	6	6

Konstruktionsmethodik

Konstruktionsmethodik	6	6	5	6

Leichtbau

Einführung in die Methoden des Leichtbaus	7	6		6
Leichtbau-Werkstoffe	7	6		6

Werkstofftechnik 3

Werkstofftechnik 3	6	6		6

Gerätetechnik in der Lebensmittelverarbeitung

Gerätetechnik in der Lebensmittelverarbeitung	6	6	6	6

IoT Technologien

Big Data / Data Analytics	6	6		6
Cloudcomputing / Web-Technologien	6	6		6

Qualitätsmanagement und Recht Lebensmittel

Lebensmittelrecht	6	6	5	6
Qualitätsmanagement Lebensmittel	6	6	5	6

Digitale Produktion

Entwicklung mechatronischer Systeme	6	6		6
Digitale Fabrik / Virtuelle Inbetriebnahme	6	6		6

Sterile Technology

Sterile Technology	6	5	6	5

Vertiefung Verfahrenstechnik

Vertiefung Verfahrenstechnik	6	6	5	

Digitale Modellierung

Objektorientierte Programmierung	6	6		6
Grafische Simulationstechnik	6	6		6

Produktionsystematik

Produktionssystematik	6	6	6	6

Autonome Systeme

Künstliche Intelligenz	7	6		6
Bildverarbeitung	7	6		6

Maschinendynamik und Festigkeitslehre

Einführung in die Maschinendynamik	6	6		6
Festigkeitslehre	6	6		6

Angewandte Mechatronik

Regelungstechnikpraktikum	6	6	5	6
Machine Vision Praktikum	6	6	5	6
Einführung in die Maschinendynamik	7	6		6

Computervalidierung

Computervalidierung	6	6	6	6

Customer-centric design

Customer-centric design	6	6	6	6

Sustainable Packaging Technology

Sustainable Packaging Technology	6	6	5	5

Pharmaceutical Technology 2

Pharmaceutical Technology 2	6	6	6	6

Projektarbeit

Projektarbeit	6	6	6	6

Bachelor-Thesis

Bachelor-Thesis	6	6	6	6

5 Modulbeschreibungen

Die Modulbeschreibungen sind in diesem Abschnitt nicht konsequent in der Abfolge der zugeordneten Semester aufgeführt. Dies ist durch die unterschiedliche Einbindung einiger Lehrveranstaltungen in den Semestern der verschiedenen Vertiefungsrichtungen begründet.

Zur besseren Nutzung des Modulhandbuchs sind Links auf den Modulnamen und Seitenzahlen in der Übersicht (Kap.2) der Vertiefungsrichtungen implementiert.

5.1 Modulbeschreibungen des Studienbereichs Maschinenbau

Modul: Mathematik 1						
Kennnummer 11000	**Workload** 150h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 1. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS	
1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 11010 Mathematik 1	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS	
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung mit integrierten Übungen / 4 SWS					
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über fundamentale Kenntnisse der höhen Mathematik. *[Wissen, 5]*					
	Kompetenz Fertigkeiten Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen anwenden. Sie können Mathematik als Sprache zur präzisen Formulierung von Problemstellungen und deren Lösung einsetzen. Sie sind außerdem in der Lage, die mathematischen Grundlagenkenntnisse und Methoden zur Lösung aufbauender mathematischer Problemstellungen einzusetzen. *[Systemische Fertigkeiten, 5]*					
	Sozialkompetenz Die Studierenden können im Team Aufgaben in vorgegebener Zeit bearbeiten. *[Team-/Führungsfähigkeit, 4]*					
	Selbstständigkeit Die Studierenden können verantwortlich in Expertenteams arbeiten, die fachliche Entwicklung anleiten und vorausschauend Problemstellungen bewältigen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*					
4	**Inhalte:**					

	- Vektorrechnung - Komplexe Zahlen - Elementare Funktionen - Folgen und Grenzwerte - Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit - Differentialrechnung - Integralrechnung
	Empfohlene Literaturangaben: *- Teilskriptum des Dozenten mit Übungsaufgaben* *- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftlicher, Band 1, Springer (2018)* *- Hoever, G.: Höhere Mathematik kompakt, Springer (2014)* *- Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Anwendungsbeispiele, Springer (2015)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Um erfolgreich an dem Modul teilnehmen zu können, ist ein vertieftes Wissen folgender Inhalte erforderlich: - Grundrechenarten, Bruchrechnen - Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, weitere elementare Funktionen - Lösen elementarer Gleichungen und einfacher Gleichungssysteme - Trigonometrie Die Inhalte können mit einem Online-Brückenkurs der Hochschule in Kombination mit einer Mathematik-App oder im Rahmen eines 14-tägigen Propädeutikums (Mathematik-Vorkurs) der Fakultät Engineering erlernt werden.
6	**Prüfungsformen***:* Klausur (90 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestandene Prüfungsleistung.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Das Modul ist in den Studiengängen Maschinenbau, Textil- und Bekleidungstechnologie und Wirtschaftsingenieurwesen einsetzbar.
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr. rer. nat. Markus King
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Mechanik 1					
Kennnummer 11500	**Workload** 150h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 1. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 11510 Technische Mechanik 1 (Statik)	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung, Übung / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Mechanik (Kraft, Moment, Druck) in ihrer physikalischen Dimension sowie deren technische Anwendungen. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können technische Probleme aus dem Maschinenbau auf physikalische Modelle übertragen und beherrschen Methoden zur Lösung abstrahierter mechanischer Probleme. Sie haben außerdem ein fundiertes Verständnis für die mechanischen Belastungen von Konstruktionen aus dem Maschinen- und Anlagenbau erworben. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können, auch in heterogenen Gruppen, Arbeitsprozesse und Versuche kooperativ planen und gestalten und andere bei Bedarf anleiten. *[Team-/Führungsfähigkeit, 5]* *[Mitgestaltung, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden können ihre Arbeitsweise und -ziele eigenständig reflektieren und bewerten. *[Reflexivität, 6]* Sie wählen je nach Aufgabenstellung die passende Methodik (bspw. bei Versuchen) und fragen bei Bedarf eine Beratung nach. *[Lernkompetenz, 6]*				
4	**Inhalte*:*** - Grundbegriffe und Axiome der Statik - Zentrales und ebenes Kräftesystem - Allgemeines ebenes Kräftesystem - Systeme aus starren Scheiben - Schwerpunkt - Schnittgrößen des Balkens - Ebene Fachwerke - Reibung - Einführung in die räumliche Statik				

	Empfohlene Literaturangaben: *- Eller, C.: Technische Mechanik Statik, 15. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg (2018)* *- Gross, D.; Hauger, W.: Technische Mechanik 1. Statik, 13. Auflage, Berlin/Heidelberg, Springer Vieweg (2016)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Kenntnisse in Mathematik werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* - Hausarbeit (unbenotet), zugleich Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur - Klausur (90 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestandene Prüfungsleistung.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Das Modul ist in den Studiengängen Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen einsetzbar.
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Hansjürg Stiele
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Werkstofftechnik 1					
Kennnummer 12000	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 1. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 12010 Werkstofftechnik 1	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der wesentlichen Fachbegriffe der Werkstoffwissenschaften sowie der Werkstofftechnik. Sie kennen außerdem die metallischen Konstruktionswerkstoffe, deren Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten. Sie verfügen über Kenntnis der wichtigsten Verfahren der Werkstoffprüfung. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind befähigt, Werkstoffe von innen zu betrachten, d.h. vom Atom zum Gefüge. Sie können Zusammenhänge zwischen Werkstoffverhalten und äußerer Belastung herstellen. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können, auch in heterogenen Gruppen, Arbeitsprozesse kooperativ planen und gestalten und andere bei Bedarf anleiten. *[Team-/Führungsfähigkeit, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden können verantwortlich in Expertenteams arbeiten, die fachliche Entwicklung anleiten und vorausschauend Problemstellungen bewältigen. Sie gestalten Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Vorlesung*:*** Einteilung der Werkstoffe – Atomaufbau und Bindungsformen kristalliner Stoffe – ideales Kristallgitter – Gitterfehler – Phasenumwandlungen – thermisch aktivierte Vorgänge – Legierungsbildung und Zustandsschaubilder – Werkstoffbeanspruchung – Zugbelastung und Zugversuch – Verfestigungsmechanismen – Druck- und Biegebeanspruchung – Bruchverhalten metallischer Werkstoffe – Eisen-Kohlenstoff-Schaubild – Begleit- und Legierungselemente – Wärmebehandlungen – Stahlgruppen – Eisengusswerkstoffe – Nichteisenmetalle – Kunststoffe. *Empfohlene Literaturangaben:*				

	- Bargel, H-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Berlin, Springer Vieweg (2018) *- Bergmann, W.: Werkstoffkunde 1, 7. Auflage, Carl Hanser Verlag (2013)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Grundkenntnisse in Physik und Chemie werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* - Klausur (60 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestandene Prüfungsleistung.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau Bachelor
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Hansjürg Stiele
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Informationstechnik					
Kennnummer 13000	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 1. Semester bzw. 3. Semester (Leb/Ph)	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 13010 Informationstechnik b. 13020 Praktikum Informationstechnik	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS

2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung / 2 SWS Praktikum / 2 SWS
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden lernen den Informationsbegriff in seiner technischen Bedeutung kennen. Sie verfügen über integriertes Fachwissen zur Funktionsweise und zum Aufbau eines Computers. Sie erlernen die prinzipielle Wirkungsweise von Computern und deren Peripherie. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden haben Kompetenzen zur Anwendung einer höheren Programmiersprache durch Betrachtungen anhand von Kontrollelementen, Pseudocode und allgemeinen Datenstrukturen. Sie lernen Methoden der Softwareentwicklung kennen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 5]* Anhand von Übungsaufgaben lernen die Studierenden den Umgang mit Android Studio kennen, einer freien integrierten Entwicklungsumgebung (IDE) von Google zur Entwicklung von Applikationen für Geräte mit dem Android-Betriebssystem. Sie erlernen außerdem die Entwicklung von Programmen unter Nutzung von Klassen und Objekten, sie können mit Zeichenketten im Programmen umgehen, erlenen den Umgang mit Programmierfehlern und können erste Applikationen für Android-Geräte entwickeln. *[Systemische Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können, auch in heterogenen Gruppen, Übungsaufgaben kooperativ planen und gestalten und andere bei Bedarf anleiten. *[Team-/Führungsfähigkeit, 5]* *[Mitgestaltung, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden können ihre Arbeitsweise und -ziele sowie Probleme bei der Umsetzung eigenständig reflektieren und bewerten. *[Reflexivität, 6]*
4	**Inhalte Vorlesung*:*** - Grundbegriffe der Informationsverarbeitung - Aufbau und Funktionsprinzip eines Computers - Betriebssysteme (Aufgaben und Strukturen)

	- Algorithmen (Kontrollelemente, Blöcke, Rekursion, Datentypen) - Kontrollelemente, Pseudocode und allgemeine Datenstrukturen - Softwareentwicklung allgemein **Inhalte Praktikum*:*** - Android Studio kennenlernen - Programmierübungen zu imperativen Sprachkonzepten (Anweisungen, Datentypen, Ausdrücke, Operanden und Operatoren, bedingte Anweisungen, Schleifen, Methoden) - Programmierübungen zu Klassen und Objekten (Eigenschaften einer Klasse, Objekte erzeugen, Pakete, Imports, Komplikationseinheiten, Referenzen, Arrays) - Programmierübungen zu Zeichenketten - Programmierübungen zu Ausnahmen
	Empfohlene Literaturangaben: *- Vorlesungsfolien* *- Herold, H. et al.: Grundlagen der Informatik (Praktisch – Technisch – Theoretisch), Pearson Studium-IT, Pearson-Verlag* *- Boockmeyer, et al.: Fit fürs Studium Informatik, Rheinwerk Verlag* *- Ernst, H.: Grundkurs Informatik, Springer Vieweg Verlag* *- Baltes-Götz, B.: Einführung in die Entwicklung von Apps für Android 8, ZIMK, Uni Trier (mit freundlicher Genehmigung)* *- Ullenboom, C.: Java ist auch eine Insel: https://openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine (Vorlesung). Für das Praktikum ist die parallel angebotene Vorlesung „Informationstechnik“ zu empfehlen.
6	**Prüfungsformen***:* - Klausur (60 min) - Laborarbeit (unbenotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur (Vorlesung) und Teilnahme am Praktikum.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor) mit allen Vertiefungsrichtungen.
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Nicolai Beisheim
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Konstruktion 1					
Kennnummer 13500	**Workload** 375h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 1. und 2. Semester	**Dauer** 2 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 13510 Grundlagen der Konstruktion b. 13515 CAD-Labor I c. 13520 CAD-Labor II d. 22030 Fluidtechnik	**Sprache** a. deutsch b. deutsch c. deutsch d. deutsch	**Kontakt-zeit** 150 h	**Selbst-studium** 225 h	**Credits (ECTS)** 12,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung, Übung / 4 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum / 2 SWS Vorlesung, Übung, Praktikum / 2 SWS Vorlesung und Übung / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden besitzen Kenntnisse über Regeln des Technischen Zeichnens in Maschinen- und Anlagenbau. Sie können technische Zeichnungen lesen und beurteilen und entwickeln ein räumliches Vorstellungsvermögen zum dargestellten Gegenstand. *[Wissen, 5]* Die Studierenden verfügen über integriertes Fachwissen über hydraulische und pneumatische Antriebe und Anlagen. Sie begreifen die Funktionsweise hydraulischer und pneumatischer Komponenten. Sie verfügen über Kenntnisse von Aufbau, Eigenschaften und Einsatzgebieten von Maschinenelementen. [Wissen, 5] /Niveaustufe wählen				
	Kompetenz Fertigkeiten Die Studierenden können technische Zeichnungen manuell und mit CAD-Systemen anfertigen. Sie beherrschen die parametrische Modellierung von einfachen und komplexeren Teilen und den parametrischen Zusammenbau von Baugruppen mit statischen oder kinematischen Platzierungsbedingungen mit einem CAD-System. Sie sind in der Lage, fertigungsgerechte Technische Zeichnungen auf der Basis von 3D-Modellen abzuleiten (Einzelteile). Die Studierenden beherrschen außerdem die erweiterten Funktionalitäten eines Computer Aided Design (CAD)-Systems. Sie können ausgehend von einem generischen Modell Varianten über Familientabellen und benutzerdefinierte Konstruktionselemente ableiten und beherrschen den Aufbau von Modellen über die parametrische Flächenmodellierung. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, mithilfe eines CAD-Systems Konstruktionsstudien im Rahmen einer methodischen Konstruktion zu erzeugen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 5]* Sie verfügen über Fertigkeiten zur Auslegung hydraulischer und pneumatischer Systeme und können diese auf technische Fragestellungen anwenden. Sie haben Kompetenzen, hydraulische und pneumatische Grundschaltungen für einfache Anwendungsfälle zu planen und auszulegen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 5]* Die Studierenden lernen an einfachen Beispielen den Konstruktionsprozess zu analysieren und zu optimieren *[Beurteilungsfähigkeit, 5]*				
	Sozialkompetenz				

	k.A.
	Selbstständigkeit Die Studierenden können ihre Arbeitsweise und -ziele reflektieren und bewerten. *[Reflexivität, 5]* Sie verfolgen selbstständig eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele und ziehen daraus Konsequenzen für ihre Arbeit im Team. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]*
4	**Inhalte Vorlesung Grundlagen der Konstruktion*:*** - Normung - Grundlagen der darstellenden Geometrie - Darstellung in technischen Zeichnungen - Maßeintrag - Toleranzen - Oberflächen - Normteile - Zeichnungsorganisation **Inhalte CAD I / II*:*** - Anwendung des CAD-Systems der Firma PTC - Allgemeine Einführung in das CAD-System (Benutzeroberfläche/Ansichtssteuerung/Dateiverwaltung) - Einführung in die Anwendung des 2D-Skizzierers als Grundlage für die 3D-Modellierung - Parametrischer Geometrieaufbau mit Basiskonstruktionselementen und Bezugselementen - Parametrischer Zusammenbau von Baugruppen nach dem „bottom-up“-Prinzip - Zeichnungsableitung (Einzelteilzeichnung) von 3D-Teilen mit Bemaßung und Symbolik - Zeichnungsableitung (Zusammenbauzeichnung) von 3D-Baugruppen mit Symbolik und Stücklisten - Erweiterte Erzeugung und Modifikation von Konstruktionselementen (Bezugs-, Flächen, Schalen und Zug-Verbund-KEs) - Erzeugung parametrischer Flächenmodelle über Skizzen- und Bezugsebenengerüste - Erzeugung von Konstruktionsstudien mit Optimierungskonstruktionselementen - Nutzung der Variantentechnik mit Familientabellen und benutzerdefinierten Konstruktionselementen (UDFs) - Erweitere Baugruppenoperationen: „top-down“-Prinzip mit Skelettmodellen / Zusammenbau eines Mechanismus mit Kollisionsprüfung und Bewegungshülle **Inhalte Fluidtechnik:** Hydraulik Einleitung – Physikalische Grundlagen – Druckflüssigkeit – Bestandteile einer Hydraulikanlage – Symbole und Bildzeichen – Aufbau und Darstellung einer Hydraulikanlage – Bestandteile des Energieversorgungsteils – Ventile (Druckventile, Wegeventile, Sperrventile, Stromventile, Proportionalventile) – Aktoren (Hydrozylinder, Hydromotoren), Hydrospeicher Pneumatik Drucklufterzeugung und Druckluftaufbereitung – Spezielle pneumatische Anlagen-Komponenten - Grundschaltungen
	Empfohlene Literaturangaben:

	- DIN-Taschenbücher 1, 2: Technisches Zeichnen, Beuth-Verlag (2011) *- Klein: Einführung in die DIN Normen, Beuth-Verlag (2008)* *- Hoischen: Technisches Zeichnen, Cornelsen (2013)* *- Bötcher; Forberg: Technisches Zeichnen, Springer Vieweg (2014)* *- Labisch: Technisches Zeichnen, Springer Vieweg (2014)* *- Viebahn: Technisches Freihandzeichnen, Springer Vieweg (2013)* *- Skripte zum Praktikum CAD-Labor I und CAD-Labor II des Studiengangs Maschinenbau* *- Bongartz, R.; Hansel, V.: CREO Parametric Einstiegskurs für Maschinenbauer, Springer Vieweg* *- Wyndorps, P.: 3D-Konstruktion mit CREO Parametric, Europa-Verlag* *- Bongartz, R.; Hansel, V.: CREO Parametric für Fortgeschrittene – kurz und bündig, Springer Vieweg* *- Will, D.; Ströhl, H.; Gebhardt, N.: Hydraulik – Grundlagen, Komponenten, Schaltungen, Springer Verlag* *- Merkle, D.; Schrader, B.; Thomes M.; Hydraulik – Grundstufe, Springer Verlag* *- Watter, H.: Hydraulik und Pneumatik: Grundlagen und Übungen – Anwendungen und Simulation, Springer Verlag* *- Croser, P.; Ebel, F.: Pneumatik – Grundstufe, Springer Verlag* *- SMC: Grundlagen der Pneumatik, Lehrgang1, Christiani Verlag* *- SMC: Grundlagen der Pneumatik, Lehrgang 2, Christiani Verlag*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Für CAD- Labor II: Kenntnisse im Fach CAD-Labor I werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* a) Hausarbeit (unbenotet) b) Testat CAD I (unbenotet) c) Testat CAD II (unbenotet) d) Klausur 60 Minuten (benotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Hausarbeit (Testat der Zeichnungen/unbenotet), Bestehen der beiden Testate, Bestehen der Klausur
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** - Vorlesung: Maschinenbau (Bachelor) - CAD I und II: Maschinenbau (Bachelor) und Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Illgner Lehrende: M. Eng. Markus Linde, M. Eng. Maximilian Kraus, Prof. Dr.-Ing. Detlef Günzel
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Mathematik 2					
Kennnummer 14000	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 14010 Mathematik 2	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS

2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung, Übung / 4 SWS
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen Methoden zu ingenieurrelevanten Grundlagen der Matrizenalgebra bei der Behandlung von linearen Gleichungssystemen und allgemeinen Anwendungsproblemen. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind in der Lage, die Kenntnisse aus Differential- und Integralrechnung auf Funktionen von mehreren Variablen zu übertragen. Sie können die Methoden und Kenntnisse in den Ingenieurwissenschaften anwenden. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Die Studierenden können ihre Arbeitsweise und -ziele reflektieren und bewerten. *[Reflexivität, 6]*
4	**Inhalte*:*** - Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, Gauß-Jordan-Verfahren, Cramersche Regel - Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und -werte - Funktionen von mehreren Variablen - Partielle Differentiation, Richtungsableitung und Gradient, Hesse-Matrix, Lokale Extrema *Empfohlene Literaturangaben:* *- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 1/2, Springer Vieweg* *- Fetzer/Fränkel: Mathematik 1/2, Springer-Verlag* *- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer Vieweg*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Kenntnisse der Inhalte Mathematik I werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:*

	- Klausur (90 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr. rer. nat. Markus King
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Werkstofftechnik 2					
Kennnummer N.N.	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. N.N. Werkstofftechnik 2 b. N.N. Werkstofftechnik Labor	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** a. 30 h b. 30 h	**Selbst-studium** a. 45 h b. 45 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung / 2 SWS b. Praktische Arbeit / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der wesentlichen Fachbegriffe der Werkstoffwissenschaften sowie der Werkstofftechnik. Sie kennen außerdem die metallischen Konstruktionswerkstoffe, deren Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten. Sie verfügen über Kenntnis der wichtigsten Verfahren der Werkstoffprüfung. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind befähigt, Werkstoffe von innen zu betrachten, d.h. vom Atom zum Gefüge. Sie können Zusammenhänge zwischen Werkstoffverhalten und äußerer Belastung herstellen. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können, auch in heterogenen Gruppen, Arbeitsprozesse kooperativ planen und gestalten und andere bei Bedarf anleiten. *[Team-/Führungsfähigkeit, 6]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden können verantwortlich in Expertenteams arbeiten, die fachliche Entwicklung anleiten und vorausschauend Problemstellungen bewältigen. Sie gestalten Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Vorlesung*:*** - Sprödbruchverhalten von Werkstoffen - Ermüdungsverhalten von Werkstoffen - Kriechen (Diffusion und Kriechmechanismen) - Oxidation und Korrosion - Stahlwerkstoffe - Gusseisenwerkstoffe **Inhalte Praktikum*:*** - Zugprüfung an metallischen Werkstoffen - Zugprüfung an Kunststoffen - Kerbschlagbiegeversuch				

	- Oberflächenrissprüfungen - Ultraschallprüfung - Härteprüfungen (Brinel, Vickers, Rockwell) - Metallografie
	Empfohlene Literaturangaben: - Bargel, H-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Berlin, Springer Vieweg (2018) - Ashby, Shercliff, Cebon, Materials – Engineering, Science, Processing and Design, Butterworth-Heinemann (2014) - Läpple, Drube, Wittke, Kammer, Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel (2013) - Skript zu den Praktikumsversuchen
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Werkstofftechnik I
6	**Prüfungsformen***:* - Testpflichtige Durchführung der Praktikumsversuche (unbenotet), zugleich Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur - Klausur (60 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestandene Prüfungsleistung.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau Bachelor
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Thermo- und Fluiddynamik					
Kennnummer 14500	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 3. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 14510 Thermo- und Fluiddynamik	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung, Übung, Tutorium / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Teil A: Technische Wärmelehre Die Studierenden begreifen die Grundbegriffe Energie, Arbeit und Leistung sowie die weiteren thermodynamischen Größen in ihrer physikalischen und technischen Bedeutung. Sie erkennen den Zusammenhang aller in der Technik (Mechanik, Thermodynamik, Elektrotechnik) vorkommenden Energiebegriffe. *[Wissen, 6]* Teil B: Strömungsmechanik Die Studierenden begreifen die Grundbegriffe zur Statik und Dynamik der Fluide. *[Wissen, 6]*				
	Kompetenz Fertigkeiten Teil A: Technische Wärmelehre Die Studierenden beherrschen die Modellbildung und Lösungsmethoden bei Problemen mit Energieumwandlung und Energietransport. Sie sind in der Lage, die physikalischen Grundgesetze auf einfache Kraft- und Arbeitsmaschinen (Kolbenmaschinen und Turbomaschinen) zu übertragen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* Teil B: Strömungsmechanik Die Studierenden beherrschen die Modellbildung und die Lösungsmethoden in der Fluiddynamik (reibungsfreie Strömungen, Reibungsfluss). Sie sind in der Lage, die Grundlagen auf technische Probleme anzuwenden. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]*				
	Sozialkompetenz k.A.				
	Selbstständigkeit Die Studierenden können Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte:** Teil A: Technische Wärmelehre Thermodynamische Grundbegriffe – Definition der Temperatur – thermische Ausdehnung – Zustandsgleichung idealer Gase – kinetische Gastheorie – Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Zustandsänderung idealer Gase – Kreisprozesse – Erster Hauptsatz der stationären Fließprozesse – Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik – idealer Kreisprozess einer Gasturbinenanlage –				

	Phasenumwandlungen (Schmelzen und Verdampfen, Eigenschaften von Wasserdampf) – idealer Kreisprozess einer Dampfkraftanlage – Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Wärmeübergang, Ähnlichkeitsgesetze zum Wärmeübergang, Wärmedurchgang). Teil B: Strömungsmechanik Grundbegriffe der Strömungsmechanik – Stoffeigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen – Hydro- und Aerostatik – inkompressible reibungsfreie Strömungen – inkompressible reibungsbehaftete Strömungen (Ähnlichkeitsmechanik und Kennzahlen, laminare und turbulente Strömungen, Grundgesetze reibungsbehafteter Strömungen) – Anwendungen reibungsbehafteter Strömungen (Rohrströmung, Druckabfall in Rohrleitungen, Strömungsverluste in Rohrleitungselementen.
	Empfohlene Literaturangaben: *- Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik, Carl Hanser Verlag (2017)* *- Bohl, W.; Elmendorf, W.: Technische Strömungslehre, Vogel Buchverlag (2008)* *- Skript und Formelsammlung des Dozenten mit Sammlung von Übungsaufgaben*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* - Hausarbeit (unbenotet), zugleich Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur - Klausur (90 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Prüfungsleistungen.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Hansjürg Stiele
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Mechanik 2					
Kennnummer 14600	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 14610 Technische Mechanik 2 (Elastostatik)	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung mit integrierten Übungen / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Elastostatik linienhafter Strukturen. Sie beherrschen die Differenzialgleichungen für Strukturen unter Zug/Druck-, Torsions- und Biegebelastungen (Bernoulli Balken). Sie verstehen die Grundzüge einfacher Festigkeitsrechnung beim Dimensionieren und beim Festigkeitsnachweis. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können Berechnungen von Bauteilspannungen und –verformungen für elementare Lastfälle an Bauteilen mit linienförmiger Topologie durchführen. Sie können die Differenzialgleichung für Zug/Druck, Biegung und Torsion lösen. Sie können statisch überbestimmte Systeme mit Hilfe von Verschiebungsgleichungen berechnen. Sie können zusammengesetzte Belastungen an linienhaften Strukturen in Grundlastfälle zerlegen und Verschiebungen und Beanspruchungen berechnen. Sie verstehen bauteiltypische Belastungen und Einsatzfälle von Maschinenelementen und können diese beurteilen. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Die Studierenden können Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte*:*** *- Grundlagen der Elastostatik: Schnittgrößen, Spannungen, Dehnungen, Gleitungen, Verschiebungen, Hooke'sches Gesetz* *- Verschiebungen, Spannungen und Dehnungen aus Zug-Druck-Belastung; Differentialgleichung des Zug-Druck-Stabs* *- Biegespannungen aus Biegemomenten am geraden Balken; Durchbiegung aus einfacher und überlagerter Belastung, schiefe Biegung; Differentialgleichung des Biegebalkens* *- Querschubspannungen aus Schwerkraft, Schubfluss und Schubmittelpunkt*				

	- Torsionsschubspannungen aus Torsionsmoment an runden, geschlossenen und offenen Querschnitten, Verdrehung von Torsionsstäben, Differentialgleichung des Torsionsstabs *- Vergleichsspannungshypothesen* *- Knicken von Druckstäben* *- Rotationssymmetrischer Spannungszustand (dünnwandiger Zylinder unter Innendruck)* *- Statisch überbestimmte Systeme, Superpositionsprinzip*
	Empfohlene Literaturangaben: *- Gross, Dietmar; Hauger, Werner; Schröder, Jörg; Wall, Wolfgang A.: Technische Mechanik 2, Elastostatik, 11. Auflage, Springer (2012)* *- Läpple, Volker: Einführung in die Festigkeitslehre, Lehr- und Übungsbuch, 3., verbesserte und erweiterte Auflage, Vieweg Teubner (2011)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Kenntnisse in Technische Mechanik 1 (Statik)
6	**Prüfungsformen***:* - Hausarbeit (benotet/1 ECTS) - Klausur (90 min/4 ECTS)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur, Abgabe der Hausarbeit.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Elektrotechnik					
Kennnummer 15000	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 3. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** 15010 Grundlagen der Elektrotechnik	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu elektrischen Gesetzmäßigkeiten und Grundschaltungen sowie über elektronische Schaltungen in Analogtechnik. Die Studierenden verstehen die Bedeutung des Frequenzgangs und der Übergangsvorgänge einfacher Schaltungen. *[Wissen, 5]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden verstehen die Mechanismen von einfachen Gleichstrom- und Wechselstromschaltungen und können diese berechnen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 5]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Die Studierenden können Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Grundlagen der Elektrotechnik*:*** Gleichstromschaltungen: Leitfähigkeit von Materialien, Entstehung des el. Stroms, Strom, Spannung, elektrische Energie und Leistung, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gesetze, Zusammenschaltung von Widerständen, Spannungsteiler- und Stromteilerregeln, Superpositionsprinzip, Äquivalente Spannungs- und Stromquellen, Maschenstrommethode Wechselstromschaltungen: Sinusförmige Wechselgrößen und ihre Kennwerte, Gleichrichtung und Anwendung in Netzteilen, Glättung, Zeigerdarstellung von Wechselgrößen, einfache RL- und RC-Schaltungen, idealer Transformator, Konzept der Filterung elektrischer Signale und ihre Anwendung zur Signalaufbereitung in Messumformern. *Empfohlene Literaturangaben:* *- Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik (2 Bände), Pearson (2008)*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Kenntnisse in Mathematik 1 werden vorausgesetzt.				

6	**Prüfungsformen***:* a. Klausur (60 min) b. Klausur (30 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausuren.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Fabian Graefe
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Wirtschaftliche Grundlagen					
Kennnummer 15500	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 2. Semester bzw. 4. Semester (Leb/Ph)	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 15510 Betriebswirtschaftslehre / Betriebsorganisation	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung, Übung / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen die allgemeinen Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre mit einem fundierten und praxisbezogenen Einblick inkl. der betrieblichen Abläufe als Führungs- und Leistungsprozesse. Sie besitzen Kenntnisse über die Entwicklung der Betriebswirtschaftslehre, ihrer Prozesse und Teilnehmer, über betriebswirtschaftliche Kennzahlen, die Arten und Bereiche der Unternehmen sowie dir für Unternehmen bedeutsamen wirtschaftsrechtlichen Rahmenbedingungen. *[Wissen, 4]* Die Studierenden haben ein Verständnis für die Entwicklung der Unternehmen von ihrer Gründung bis zu ihrer Liquidation, den Rechtsformen der Unternehmen, ihrer Organisation und den Zusammenschlüssen von Unternehmen entwickelt. Sie haben ein Verständnis für Problem- und Lösungsschwerpunkte der Organisationslehre entwickelt und können dies beim zukünftigen Einsatz von im Unternehmen anwenden *[Wissen, 5]*				
	Kompetenz Fertigkeiten Die Studierenden können organisatorische Probleme beurteilen und mit Hilfe von theoretischem Grundwissen, Methoden und Techniken lösen. *[Beurteilungsfähigkeit, 5]* Sie sind in der Lage, die Vorlesungskenntnisse zur Betriebsorganisation in der Praxis einzusetzen und gezielt an der Gestaltung von Organisationsformen im Unternehmen der Zukunft mitzuwirken. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 5]*				
	Sozialkompetenz k.A.				
	Selbstständigkeit Die Studierenden können Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Teil A*:***				

	- Betriebswirtschaftslehre als Wissenschaft - Betriebswirtschaftliche Ansätze und Abläufe in Unternehmen - Unternehmenskennzahlen, Bilanz und GuV **Inhalte Teil B*:*** - Grundlagen der Betriebsorganisation und Begriffsklärung - Organisation des Industrieunternehmens (Formen der Organisation des Gesamtunternehmens, Formen der Organisation in der Produktion, Unternehmensplanung/Unternehmensführung) - Produktentstehung (Produktlebenszyklus, Organisation der Konstruktion) - Grundlagen des betrieblichen Informationssystems (Erzeugnisstruktur, Zeichnungen,Stücklisten, Nummernsysteme, Daten und Objekte) - Arbeitsvorbereitung und Planung (Aufgabenbereiche der Arbeitsvorbereitung, Arbeitsplanung, Ausgewählte Einzelfragen der Betriebsorganisation)
	Empfohlene Literaturangaben: *- Peters; Brühl; Steeling: Betriebswirtschaftslehre, München (2005)* *- Olfert; Rahn: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Ludwigshafen (2003)* *- Grass: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Herne/Berlin (2003)* *- Adam: Planung und Entscheidung, Wiesbaden (1996)* *- Frese, E.: Grundlagen der Organisation, Wiesbaden (1996)* *- Olfert, K.; Steibuch, A.: Organisation, 13. Auflage, Kiel Verlag (2003)* *- Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, 4. Auflage, Hanser Verlag (2004)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** -
6	**Prüfungsformen***:* a. Klausur (60 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Vincenzo Forcillo
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Mathematik 3					
Kennnummer 21000	**Workload** 210 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 3. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 21010 Mathematik 3 b. 21020 Einführung in Matlab	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 90 h	**Selbst-studium** 120 h	**Credits (ECTS)** 7,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung, Übung / 4 SWS Labor / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über Methodenkenntnisse zur Bestimmung von Kurven- bzw. Wegintegralen und zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen. Sie verfügen über Kenntnisse der Struktur des Programms Matlab. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Methoden auf technische Fragestellungen anzuwenden. Sie können mathematische Aufgaben in Matlab-Programme umsetzen und einfache Programme in Matlab fehlerfrei programmieren. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können im Team Aufgaben in vorgegebener Zeit bearbeiten. *[Team-/Führungsfähigkeit, 6]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden können Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Mathematik:** - Elemente der Vektoranalysis - Gewöhnliche Differentialgleichungen - Einführung in die Laplace-Transformation **Inhalte Matlab*:*** - Struktur des Programms Matlab - Datentypen, Behandlung von Vektoren und Matrizen - Programmschleifen - Programmverzweigungen - Unterprogramme				

	- Nutzung komplexer Matlab-Funktionen (z.B. Datenanpassung, Optimierung, Gleichungen lösen) - Nutzergemeinschaft Matlab-Central
	Empfohlene Literaturangaben: *- Meyberg, K.; Vachenauer, P.: Höhere Mathematik, Band 1 & 2, Springer (2003)* *- Westermann, Th.: Mathematik für Ingenieure, Springer (2010)* *- Bärwolf, G.: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Spektrum (2006)* *- Matlab Manual*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Mathematik Die Studierenden sollten die Themengebiete - Vektorrechnung, Elementare Funktionen, Integral- und Differentialrechnung (Mathematik 1) - Matrizenrechnung und Funktionen mehrerer Variablen (Mathematik 2) beherrschen Matlab Kenntnisse der Lehrveranstaltungen Informationstechnik (oder Praktikum Informationstechnik), Mathematik 1 und Mathematik 2 werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* a. Klausur (90 min) b. Referat (benotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur und des Referats.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr. rer. nat. Markus King Lehrende: Dr.-Ing. Yakub Tijani, Prof. Dr. rer. nat. Markus King
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Mechanik 3					
Kennnummer 21510	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 3. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 21500 Technische Mechanik 3 (Kinematik + Kinetik)	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung mit integrierten Übungen / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen die physikalischen Grundbegriffe bei der Erweiterung der technischen Mechanik auf bewegte Körper und Systeme. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind in der Lage, Modelle zu entwickeln, d.h. technische Probleme auf physikalische Systeme zu übertragen. Sie beherrschen die Methoden zur Lösung mechanischer Probleme in bewegten Systemen und können diese beurteilen. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* Sie können die theoretisch erworbenen Grundlagen auf einfache Fragestellungen des Maschinenbaus anwenden *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Die Studierenden können Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte:** - Kinematik des Massenpunktes (geradlinige und krummlinige Bewegungen, Bewegung auf kreisförmiger Bahn) - Kinetik des Massenpunktes (Newtonsche Grundgesetze, u.a. Widerstandsgesetze, Zwangskräfte, Arbeit, Energie und Leistung, Impuls, Drehimpuls) - Kinetik eines Systems von Punktmassen (u.a. Stoßgesetze, Systeme mit veränderlicher Masse; Erhaltungssätze) - Drehung eines Körpers um eine feste Achse (Relativbewegung des Massenpunktes, Translation und Rotation) - Kinematik und Kinetik des starren Körpers - Mechanische Schwingungen (frei Schwingung, Federzahlen elastischer Systeme, freie Schwingung mit Dämpfung, erzwungene Schwingung)				

	Empfohlene Literaturangaben: *- Teilskriptum des Dozenten mit Übungsaufgaben* *- Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 3, Springer Verlag (2012)* *- Dreyer, H.J.; Eller, C.; Holzmann, G.; Meyer, H.; Schumpich, G.: Technische Mechanik (Kinetik und Kinematik), Vieweg + Teubner Verlag (2013)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Um erfolgreich an dem Modul teilnehmen zu können, ist einvertieftes Wissen folgender Inhalte erforderlich: - Grundlagen der Technischen Mechanik (Statik 1) - Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung sowie der Vektorrechnung
6	**Prüfungsformen***:* - Hausarbeit (unbenotet), Voraussetzung zur Zulassung zur Klausur - Klausur (90 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestandene Prüfungsleistungen.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Ezzedine Laourine
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Konstruktion 2					
Kennnummer 22000	**Workload** 225 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 3. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 22010 Maschinenelemente 1 b. 22020 Konstruktionsübung 1	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 90 h	**Selbst-studium** 135 h	**Credits (ECTS)** 7,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung mit integrierten Übungen / 4 SWS b. Übung / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden kennen die Gestaltungsgrundlagen, den typischen Einsatz sowie die jeweilige Beanspruchung von Verbindungselementen *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können die Kenntnisse aus der Technischen Mechanik II auf Maschinenelemente anwenden. Sie beherrschen die Auslegung von Maschinenelementen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 5]* Sie haben ein Verständnis für die erforderliche konstruktive Gestaltung des Umfeldes der Maschinenelemente entwickelt. *[Beurteilungsfähigkeit, 5]* Sie haben eine ganzheitliche Sicht auf die behandelten Bauteilverbindungen unter Beachtung der Randbedingungen aus der Fertigungstechnik *[Systemische Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden planen und gestalten Arbeitsprozesse kooperativ. Sie sind in der Lage, andere anzuleiten und mit fundierter Lernberatung zu unterstützen. Auch fachübergreifende, komplexe Sachverhalte stellen sie strukturiert und adressatenbezogen dar. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden können Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Maschinenelemente 1:** - Konstruktionsprozess, Grundlagen der Gestaltung, Prinzipien, Richtlinien - Passungen und Toleranzen, technische Oberflächen - Gestaltung und Berechnung von Schweißverbindungen unter Berücksichtigung von Fertigung und Qualitätssicherung - Überblick über Kleb-, Bolzen- und Stiftverbindungen, axiale Sicherungselemente - Gestaltung und Berechnung von hochfesten vorgespannten Schraubenverbindungen - Gestaltung und Berechnung von Federn - Berechnung und Gestaltung von reib- und formschlüssigen Welle-Nabe-Verbindungen; Vor- und Nachteile der einzelnen Bauarten - Einführung in die Tribologie **Inhalte Konstruktionsübung:**				

	- Auslegung maßgebender Bauteile einer Baugruppe - Beanspruchungsgerechtes, fertigungsgerechtes, montagegerechtes und normgerechtes Gestalten von Komponenten und Strukturen - Umsetzung in Einzelteil- und Gesamtzeichnungen inkl. Stückliste, Teilespezifikation, CAD
	Empfohlene Literaturangaben: *- Roloff/Matek: Maschinenelemente, 23. Auflage, Braunschweig/Wiesbaden, Vieweg (2017)* *- Decker, K.-H.: Maschinenelemente, 15. Auflage, München/Wien, Hanser (2001)* *-Grote, Karl-Heinrich; Feldhusen, Jörg: Dubbel - Taschenbuch für Maschinenbau, 24. Auflage, Berlin/Heidelberg/New York, Springer (2014)* *- Steinhilper, Waldemar; Sauer, Bernd: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 – Grundlagen, Berechnungen und Gestaltung von Maschinenelementen, 8. Auflage, Springer Vieweg (2011)* *- Vorlesungsskript*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Kenntnisse des technischen Zeichnens sind Voraussetzung für diese Veranstaltung. b. Kenntnisse des technischen Zeichnens sowie des CAD sind Voraussetzung für die Teilnahme an dieser Veranstaltung.
6	**Prüfungsformen***:* a. Klausur (90 min/benotet) b. Hausarbeit (unbenotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur und der Hausarbeit.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Detlef Günzel Lehrende: a. Prof. Dr.-Ing. Ezzedine Laourine, Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz, Prof. Dr.-Ing. Detlef Günzel b. Dipl.-Ing. Friz
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Produktion 1					
Kennnummer 22500	**Workload** 210 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 22510 Fertigungstechnik b. 22520 Praktikum Fertigungstechnik	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 90 h	**Selbst-studium** 120 h	**Credits (ECTS)** 7,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung, Übung / 4 SWS b. Labor, Praktikum, Projektarbeit / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der wichtigsten in der industriellen Produktion eingesetzten Verfahren in der Fertigungstechnik und der entsprechenden Maschinentechnik (CNC-gesteuerte Werkzeugmaschinen). *[Wissen, 6]*				
	Kompetenz Fertigkeiten Die Studierenden sind in er Lage, die Fertigungsverfahren für Produkte aufgrund von Qualitätskriterien zuzuordnen und anzuwenden. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* Sie können ausgewählte Fertigungsprozesse entwickeln und gestalten (Programmierung und Arbeitsplangestaltung, Fertigung mit Werkzeugauswahl und Qualitätssicherung) und im Rahmen einer Projektarbeit anwenden. *[Systemische Fertigkeiten, 6]*				
	Sozialkompetenz Die Studierenden planen und gestalten Arbeitsprozesse kooperativ. Sie sind in der Lage, andere anzuleiten und mit fundierter Lernberatung zu unterstützen. Auch fachübergreifende, komplexe Sachverhalte stellen sie strukturiert und adressatenbezogen dar. *[Kommunikation, 5]*				
	Selbstständigkeit Die Studierenden können Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Vorlesung:** Grundlagen der Fertigungstechnik - Qualitätskriterien und wirtschaftliche Zusammenhänge - Werkstoffe inkl. Verbundwerkstoffe - Urformen (inkl. Generativer Verfahren) - Umformen - Trennen (Spanen mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide, Scherschneiden und Abtragen) - Fügen - Beschichten - Stoffeigenschaft ändern **Inhalte Praktikum:**				

	Praktikum - CNC-Werkzeugmaschinen und Steuerungen, Gießen, Drahterodieren, Schnittkraft- und Spannkraftmessung, Schnittleistung und Standzeituntersuchung - Generative Fertigungsverfahren (Bauteilerstellung) Projektarbeit - Arbeitsplanerstellung, Programmieren, Fertigen, Werkzeugauswahl und Qualitätssicherung an einem Probestück
	Empfohlene Literaturangaben: *- Fritz, Alfred Herbert; Schulze, Günter: Fertigungstechnik, Springer Verlag* *- Westkämper, Engelbert; Warnecke, Hans-Jürgen: Einführung in die Fertigungstechnik, Springer Verlag* *- Kalweit, A.; Paul, C.; Peters, S.; Wallbaum, R.: Handbuch für Technisches Produktdesign – Material und Fertigung, Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure* *- Klocke, Fritz; König, Wilfried: Fertigungsverfahren Band 1-5 (VDI-Buch), Springer Verlag*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Festigkeitslehre und Werkstoffkunde werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* a. Klausur (90 min), Voraussetzung für die Klausurzulassung siehe b. b. Laborversuche + Projektarbeit inkl. Referat (unbenotet/Voraussetzung für die Klausurzulassung)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur Fertigungstechnik (22510). Die erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung 22520 Praktikum Fertigungstechnik ist Voraussetzung (PVL) zur Zulassung zur Klausur Fertigungstechnik.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Vincenzo Forcillo Lehrende: a. Prof. Dr.-Ing. Vincenzo Forcillo b. Dipl.-Ing. Karl-Dieter Luppold
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Regelungstechnik					
Kennnummer 23000	**Workload** 225 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 4. Semester bzw. 6. Sem. LV a) (Leb/Ph)	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 23010 Regelungstechnik b. 15010 Elektrische Antriebe	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 90 h	**Selbst-studium** 135 h	**Credits (ECTS)** 7,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung mit integrierten Übungen / 4 SWS b. Vorlesung / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden kennen grundlegende lineare zeitkontinuierliche Regelungskonzepte und geeignete Entwurfsverfahren auf der Grundlage vorgegebener Spezifikation. Sie verstehen die Grundlagen des Magnetismus und Induktion sowie die Grundlagen des Funktionsprinzips und des Verhaltens von Elektromotoren. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können mathematische Modelle für dynamische Systeme und Prozesse in einer zur Analyse und Synthese geeigneten Darstellungsform aufstellen. Sie sind in der Lage, komplexe Regelstrecken mit theoretischen Methoden zu analysieren und ihr Systemverhalten zu simulieren. Sie können die geforderten Leistungsdaten für einen Elektromotor für eine konkrete Aufgabe bestimmen und anhand von Datenblättern einen geeigneten Elektromotor auswählen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* Die Studierenden können Reglersysteme für Systeme aus dem Anwendungsbereich des Maschinenbaus entwerfen. *[Systemische Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* k.A./Niveaustufe wählen *Selbstständigkeit* Die Studierenden können aus ihren Erfahrungen lernen, sie denken und handeln kritisch. *[Reflexivität, 6]*				
4	**Inhalte Regelungstechnik:** *Modelle dynamischer Systeme und ihre Standardformen:* *Strukturbilder, Eingangs-/Ausgangsdarstellung, Darstellung im Zustandsraum, Übertragungsfunktion, Blockdiagramme und Umformungsregeln. Musterbeispiele aus dem Anwendungsbereich des Maschinenbaus.* *Verhalten dynamischer Systeme:* *Eingangstestfunktionen, Bedeutung von Pol- und Nullstellen der Übertragungsfunktion, Standardmodelle erster und zweiter Ordnung und ihre Sprungantworten, Frequenzgang, Bode- und Nyquistdiagramme* *Geschlossener Regelkreis:* *Grundlegende Beziehungen, klassische Reglertypen, Qualitätskriterien für Regelkreise, algebraische*				

	Stabilitätskriterien, stationärer Regelfehler, graphische Stabilitätskriterien (Nyquist), Einstellregeln. Beispiele von Geschwindigkeits- und Positionsregelkreisen. **Inhalte Elektrische Antriebe:** *Funktionsweise und Verhalten von Galvanometermotoren, Bürstenbehafteten Gleichstrommotoren, Reihenschlussmotoren, Nebenschlussmotoren, Schrittmotoren, Synchronmotoren und Asynchronmotoren. Auswahl geeigneter Motoren für konkrete Aufgabenstellungen.* *Empfohlene Literaturangaben:* *- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer* *- Föllinger, O.: Regelungstechnik, VDE Verlag* *- Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, Springer Vieweg* *- Schumacher, W.: Grundlagen der Regelungstechnik, Institut für Regelungstechnik TU-Braunschweig* *- Fuest, K. und Döring, P.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg (2007)* *- Binder, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer Vieweg (2017)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Kenntnisse in Mathematik 3 (lineare Differentialgleichungen), der technischen Mechanik und den Grundlagen der Elektrotechnik werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* a. Klausur (90 min) b. Klausur (30 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Fabian Graefe
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Konstruktion 3					
Kennnummer 23500	**Workload** 240 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 4. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 23510 Maschinenelemente 2 b. 23520 Konstruktionsübung 2	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 90 h	**Selbst-studium** 150 h	**Credits (ECTS)** 7,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung, Übung / 4 SWS b. Übung, Praktikum / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Aufbau, Eigenschaften und Einsatzgebieten antriebstechnischer Maschinenelemente und den Methoden zu deren Auslegung innerhalb der Konstruktion. Sie haben ein Verständnis für erforderliche konstruktive Gestaltung des Umfeldes der Maschinenelemente entwickelt *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden beherrschen die Auslegung antriebstechnischer Maschinenelemente. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* Die Studierenden sind in der Lage, die antriebstechnischen Maschinenelemente eigenständig zur Lösung komplexer Probleme einzusetzen und ihre Ergebnisse unter Beachtung von Alternativen zu beurteilen. *[Systemische Fertigkeiten, 6]* Lernergebnisbeschreibung mit einer bestimmten Kompetenz *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können komplexe, fachbezogene Probleme und Lösungen argumentativ vertreten und weiterentwickeln. *[Kommunikation, 6]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, in heterogenen Gruppen zu planen und zu gestalten, andere anzuleiten und zu unterstützen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Maschinenelemente:** - Kupplungen und Bremsen - Wälzlager und Gleitlager - Riemen- und Kettengetriebe - Zahnradgetriebe **Inhalte Konstruktionsübung:** - Auslegungsprozess der maßgebenden Bauteile - Erstellen von Freihandskizzen der Gestaltungsvarianten - Beanspruchungsgerechtes, fertigungsgerechtes und montagegerechtes Gestalten aller Einzelteile - Umsetzung in ein 3D-CAD-Modell und Ableiten der normgerechten Gesamtzeichnung inkl. Stückliste sowie ausgewählter Fertigungszeichnungen				

	Empfohlene Literaturangaben: *- Roloff/Matek: Maschinenelemente, 23. Auflage, Braunschweig/Wiesbaden, Vieweg (2017)* *- Decker, K.-H.: Maschinenelemente, 15. Auflage, München/Wien, Hanser (2001)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Kenntnisse in Technischer Mechanik 1 (Statik), Technischer Mechanik 2 (Kinematik + Kinetik) und Technischer Mechanik 3 werden vorausgesetzt. b. Kenntnisse in 3D-CAD werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* a. Klausur (75 min) b. Gruppen-Hausarbeit (unbenotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** a. Bestehen der Klausur. Die erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Konstruktionsübung 2“ ist Voraussetzung (PVL) zur Zulassung zur Klausur Maschinenelemente 2. b. Bestehen der Hausarbeit.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Detlef Günzel Lehrender: b. Dipl.-Ing. Markus Strobel
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Produktion 2					
Kennnummer 24000	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 4. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** 24010 Werkzeugmaschinen	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung, Übung, Projektarbeit, Referat / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Aufbau, Eigenschaften und Einsatzgebieten von Werkzeugmaschinen. Sie kennen die gängigsten Produktionssysteme, z.B. starre und flexible Fertigungssysteme, Transferstraßen. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen Richtlinien und sicherheitsrelevanten Normen und beherrschen die Einordnung der Pflichten eines Maschinenherstellers und Anwenders hinsichtlich der Arbeitssicherheit. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können das statische und dynamische Verhalten beurteilen. Sie können Gefährdungen beim Entwickeln und beim Umgang mit einer Maschine sowie deren Folgen selbständig beurteilen und können Maßnahmen ableiten. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* Die Studierenden sind in der Lage, die konstruktive Auslegung einzelner Komponenten (Gestelle, Spindelsysteme und Vorschubantriebe) durchzuführen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* Die Studierenden sind in der Lage, ein Thema im Rahmen der Projektarbeit selbstständig auszuarbeiten *[Systemische Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können komplexe, fachbezogene Probleme und Lösungen argumentativ vertreten und weiterentwickeln. *[Kommunikation, 6]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, in heterogenen Gruppen zu planen und zu gestalten, andere anzuleiten und zu unterstützen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Werkzeugmaschinen:** - Anforderungen an Werkzeugmaschinen - Komponenten einer Werkzeugmaschine - Maschinenkonstruktion (Methodik und Besonderheiten) - Maschinenabnahme und Maschinenfehler - Verhalten von Werkzeugmaschinen (statisch, dynamisch und thermisch) - Bauarten - Baukastensysteme, Transferstraßen und Fertigungssysteme *Empfohlene Literaturangaben:*				

	- Weck, Manfred: Werkzeugmaschinen Band 1-5 (VDI-Buchreihe), Springer Verlag *- Heisel, Uwe; Spur, Günter et al.: Handbuch Spanen, Hanser Verlag* *- Neugebauer, Reimund: Werkzeugmaschinen – Aufbau, Funktion und Anwendung von spanenden und abtragenden Werkzeugmaschinen, Springer Verlag* *- DIN-Normen, EN-Normen, ISO-Normen, Beuth Verlag*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Kenntnisse aus Produktion 1 (Fertigungstechnik) werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* - Projektarbeit inkl. Referat (unbenotet), Voraussetzung für die Klausurzulassung - Klausur (90 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** a. Bestehen der Klausur. Das Bestehen der Projektarbeit inkl. Referat (24010 Werkzeugmaschinen) ist Voraussetzung (PVL) zur Zulassung zur Klausur Produktionseinrichtungen. b. Bestehen der Klausur.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Vincenzo Forcillo
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Messtechnik					
Kennnummer 25000	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 4. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 25010 Mess- und Sensortechnik	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung, Übung, Praktikum / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden kennen die allgemeinen messtechnischen Grundlagen. Sie sind in der Lage, grundlegende Messverfahren zu beschreiben und lernen die wesentlichen Messabweichungen kennen. Sie erlangen ein Verständnis für die Analogwertverarbeitung (Verstärker und Filter) und kennen Methoden zur Analyse des Frequenzspektrums von Signalen. Sie entwickeln ein Verständnis für die Wandlung von analogen Signalen in digitale und besitzen eine Übersicht zu grundlegenden elektrischen Messaufgaben der Analogtechnik, insbesondere die Anwendung von Brückenschaltungen. Sie besitzen Kenntnisse über Aufbau-, Wirk- und Anwendungsprinzipien von Sensoren. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können Methoden der Statistik zur Beschreibung zufälliger Messabweichungen anwenden und erlernen die mathematische Beschreibung der Dynamik von Messsystemen. Sie verstehen die gebräuchlichen Sensoren zur Erfassung der wichtigsten im Maschinenbau verwendeten physikalischen Größen und beherrschen deren Anwendung. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. Geben Sie alle Inhalte ein, die wiederholt werden sollen – einschließlich anderer Inhaltssteuerelemente. Sie können auch dieses Steuerelement um Tabellenzeilen herum einfügen, um Teile einer Tabelle zu wiederholen. *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, in heterogenen Gruppen zu planen und zu gestalten, andere anzuleiten und zu unterstützen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte:** - Messtechnische Grundbegriffe, Strukturen von Messsystemen - Systematische Messabweichungen (Kennlinien und Fortpflanzung syst. Messabweichungen) - Zufällige Messabweichungen - Dynamische Messabweichungen (Dynamik von Messsystemen) - Analoge Messverstärker und Filter (Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre) - Zerlegung und Analyse von Frequenzanteilen (Fourier- bzw. Fast-Fourier-Transformation) - Analog-/Digitalabwandlung				

	- Messung elektrischer Größen (Brückenschaltungen) - Aufbau-, Wirk- und Anwendungsprinzipien der im Maschinenbau gebräuchlichsten Sensoren - Integriertes Praktikum: Messdatenerfassung und -auswertung
	Empfohlene Literaturangaben: *- Mühl, T.: Einführung in elektrische Messtechnik, Springer Verlag* *- Partier, R.: Messtechnik, Vieweg Springer*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Der Student sollte die Themengebiete - Differentialgleichungen (Mathematik 3) - Laplace-Transformation (Mathematik 3) beherrschen.
6	**Prüfungsformen***:* Klausur (90 min), Laborarbeit (unbenotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur. Teilnahme am integrierten messtechnischen Praktikum.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Haydar Kayapinar
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Automatisierungstechnik					
Kennnummer 25500	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 4. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 25510 Industrielle Steuerungstechnik	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung, Übung, Praktikum / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden kennen ausgewählte Einsatzfelder und Grundbegriffe der Steuerungstechnik und entwickeln ein Verständnis zur Ankopplung der Steuerung an den Prozess anhand von ausgewählten Beispielen zur Sensorik und Aktorik. Sie beherrschen die Grundlagen, um einfache Steuerungs- und Automatisierungsaufgaben mit unterschiedlichen Hilfsmitteln zu lösen. Sie haben ein Verständnis für wichtige Steuerungselemente bezüglich ihres wesentlichen funktionalen Verhaltens und für die Grundlagen der Kommunikation rechnerbasierender Steuergeräte entwickelt. Darüber hinaus erwerben die Studierenden grundlegendes Wissen zur Künstlichen Intelligenz in der industriellen Steuerungstechnik. Sie kennen die Begriffe und Konzepte von intelligenten Agenten, logischen Agenten, klassischen Methoden der KI sowie grundlegende Verfahren zum Problemlösen durch Suchen und zum klassischen Planen. Sie entwickeln ein Verständnis für die Wissensverarbeitung mit Logik und deren Bedeutung für Entscheidungsprozesse in Automatisierungssystemen. Zudem kennen sie die Grundlagen des Machine Learning und der künstlichen neuronalen Netze, insbesondere im Kontext industrieller Anwendungen wie Gestensteuerung, Anomalieerkennung oder adaptive Regelung. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind in der Lage zu einem systematischen Steuerungsentwurf unter Anwendung dieser Grundbausteine, sie erkennen und verstehen allgemeine Strukturen der Geräte- und Informationstechnik von Automatisierungssystemen. Sie sind in der Lage, beispielhafte Realisierungsmöglichkeiten für Steuerungen auf Basis der unterschiedlichen Technologien, Steuerungselemente und Aktoren umzusetzen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* Sie sind in er Lage, über die Anwendung der SPS und Steuerprogrammentwicklung auf Basis der Norm IEC 61131 einfache Steuerungsaufgaben zu lösen und in ihren Potenzialen zu beurteilen. Zusätzlich erwerben sie die Fähigkeit, grundlegende KI-Verfahren systematisch auf Steuerungs- und Automatisierungsszenarien anzuwenden. Sie können einfache intelligente Agenten modellieren, Probleme über Suchverfahren lösen, kleine Planungssysteme aufstellen und wissensbasierte Ansätze zur Entscheidungsfindung einsetzen. Weiterhin sind sie in der Lage, Machine-Learning-Modelle auszuwählen, zu trainieren und für einfache industrielle Diagnose-, Klassifikations- oder Prognoseaufgaben einzusetzen. Sie können grundlegende Strukturen künstlicher neuronaler Netze erläutern und deren Potenziale und Grenzen im industriellen Umfeld einschätzen. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]*				

	Sozialkompetenz k.A.
	Selbstständigkeit Die Studierenden sind in der Lage, in heterogenen Gruppen zu planen und zu gestalten, andere anzuleiten und zu unterstützen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*
4	**Inhalte:** - Einsatzfelder für Steuerungen in der Automatisierungstechnik - Grundbegriffe der Steuerungstechnik - Sensorik und Aktorik - Projektierung und Beschreibungsmittel für den Steuerungsentwurf - Schaltnetze und Schaltwerke - Boole'sche Algebra und das Karnaugh-Veitch-Diagramm - Flussdiagramme und Struktogramme - Ablaufsteuerungen und Petri-Netze - Gerätetechnik (vom Mikrocontroller zur SPS) - SPS-Programmierung nach EC 61131-3 - Integriertes Praktikum: SPS-Programmierung nach EC 61131-3 - Numerische Steuerungen (NC) - Feldbussysteme - Einführung in die Künstliche Intelligenz in der industriellen Steuerungstechnik - Intelligente Agenten / Logische Agenten - Methoden der KI - Problemlösen durch Suchen / Klassisches Planen / Wissensverarbeitung mit Logik - Machine Learning und künstliche neuronale Netze
	Empfohlene Literaturangaben: *- Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg + Teubner Verlag* *- Karaali, C.: Grundlagen der Steuerungstechnik, Springer Vieweg Verlag*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine.
6	**Prüfungsformen***:* Klausur (90 min), Laborarbeit (unbenotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur. Teilnahme am integrierten steuerungstechnischen Praktikum.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Haydar Kayapinar
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Praxissemester					
Kennnummer 31000	**Workload** 900 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 5. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. N.N. Projektmanagement b. 31010 Vorbereitende Blockveranstaltung c. 31020 Industrie-Praktikum d. N.N. Industrielle Arbeitswelt und Soft Skills e. Nachbereitende Blockveranstaltung	**Sprache** a. deutsch b. deutsch c. deutsch d. deutsch e. deutsch	**Kontakt-zeit** 725 h	**Selbst-studium** 175 h	**Credits (ECTS)** 30 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Seminar / 0,8 SWS b. Seminar / 1,2 SWS c. Praktikum d. Exkursionen und Praktikum / 0,8 SWS e. Seminar / 1,2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse im Umgang mit QM-Systemen, Normen und Gesetzestexten und kennen die Regeln einer wissenschaftlichen Dokumentation. Sie erfahren eine Einführung in die vielfältigen Aufgaben und Verantwortungsbereiche eines Ingenieurs und vertiefen und erweitern ihr Wissen aus dem bisherigen Studium. Sie beherrschen die Methoden des Projektmanagements. Sie kennen Strukturen und Produktionsbedingungen ausgewählter Unternehmen durch Anschauung. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können ihr Wissen aus dem bisherigen Studium praxisnah einsetzen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden erlernen das teamorientierte Arbeiten an Industrie-Projekten. *[Team-/Führungsfähigkeit, 5]* Sie besitzen die Fähigkeit zur konstruktiven Gesprächsführung. Die Studierenden verbessern die eigene Rhetorik und Körpersprache, sie können zielgerichtet argumentieren und diskutieren und tauschen Erfahrungen bei der betrieblichen Ausbildung aus. *[Kommunikation, 6]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, in heterogenen Gruppen zu planen und zu gestalten, andere anzuleiten und zu unterstützen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]* Die Studierenden bekommen eine Entscheidungshilfe bei der Festlegung des späteren beruflichen Tätigkeitsfeldes. *[Reflexivität, 6]*				
4	**Inhalt Projektmanagement** - Methoden des Projektmanagements - Projektplanung - Projektüberwachung - Ergebnisbeurteilung - Kommunikation im Projektmanagement				

	Inhalte vorbereitende Blockveranstaltung: - Wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentation (Erstellen von Praxisberichten) - Präsentationstechnik (Abriss zur Präsentation mit Power-Point) - Verhalten und Kommunikation (mit Übungsbeispielen) - Patentwesen (nationale, internationale, EU-Patente) - Exemplarische Darstellung eines QM-Systems (Bsp. DIN EN ISO 9000:2000) **Inhalte Industrie-Praktikum:** Mindestens 95 Tage vorwiegend projektbezogene Tätigkeit(en) in den typischen Aufgabenfeldern eines Maschinenbau-Ingenieurs. Bei der weitestgehend selbständigen Bearbeitung der Aufgaben sollen die während des bisherigen Studiums gewonnenen theoretischen Kenntnisse angewendet und vertieft werden. Es können eine oder mehrere projektbezogene Tätigkeiten aus Maschinenbau-affinen Gebieten gewählt werden. **Inhalt industrielle Arbeitswelt und Soft Skills** - Teilnahme an ausgewählten Exkursionen zu Industrieunternehmen oder / und Besuch von Messen als Hochschulvertreter(in) (Angebotsliste wird in jedem Semester durch Studiendekan veröffentlicht) **Inhalte nachbereitende Blockveranstaltung:** Darstellung und Austausch der persönlichen Erfahrungen und Erkenntnisse der betrieblichen Ausbildung in Form von Referaten.
	Empfohlene Literaturangaben: *- Herbig, Albert F.: Vortrags- und Präsentationstechnik. Erfolgreich und professionell vortragen und präsentieren.* *- Thiele, A.: Überzeugend präsentieren. Präsentationstechnik für Fach- und Führungskräfte, VDI-Verlag* *- Ruhleder, Rolf H.: Rhetorik und Dialektik, Verlag für Deutsche Wirtschaft*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine.
6	**Prüfungsformen***:* a. unbenotet, Teilnahme b. Bewertetes Referat bzw. Klausur (60 min) c. Bewertete praktische Tätigkeit, bewerteter Praxisbericht, Zeugnis der Praxisstelle d. Portfolioprüfung (kann in Semestern 1-4 abgelegt werden) e. Bewertetes Referat
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** a. Teilnahme am Seminar b. Erfolgreiches Halten des Referats bzw. Bestehen der Klausur. c. Positiv bewertete praktische Tätigkeit, positiv bewerteter Praktikumsbericht, positives Zeugnis der Praxisstelle d. Teilnahme an ausgewählten Exkursionen und / oder Messebesuchen (Teilnahme nach gesonderten Listen), Erfüllen aller Bestandteile der Portfolioprüfung e. Erfolgreiches Halten des Referats

8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr. Markus Schmid (F-LS, LV a), Praktikantenamtsleiter (LVs b, c, e), Studiendekan (LV d)
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Strukturanalyse					
Kennnummer 34100	**Workload** 210 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 6. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 34110 Strukturanalyse mit FEM (WS) b. 34520 Angewandte FEM (WS)	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 90 h	**Selbst-studium** 120 h	**Credits (ECTS)** 7,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung, Übung / 4 SWS b. Praktische Arbeit / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden begreifen die Grundzusammenhänge der Elastizitätstheorie mit Ableitung der Beziehungen für dreidimensionale Festkörper und typische Tragwerke. Sie besitzen Kenntnisse zu den wesentlichen Methoden zur Analyse mechanischer Strukturen und Bauweisen und verstehen Spannungen in ihrer Wirkungsrichtung. *[Wissen, 7]* Sie verfügen über Verständnis für Modellierungs- und Berechnungsabläufe der dreidimensionalen Elastizitätstheorie im Finite Element Programm Abaqus. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studenten können Spannungs- und Verschiebungszustände (kleine Verschiebungen) an ausgewählten Strukturen oder Tragwerken berechnen. Sie können Verschiebungs- und Belastungsrandbedingung mechanisch sinnvoll an unterschiedlichen elastizitätstheoretischen Modellen formulieren und in die Berechnungspraxis der Finite Elemente Methode übertragen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* Die Studierenden können Spannungs- und Verschiebungszustände vergleichend beurteilen. *[Systemische Fertigkeiten, 6]* Sie können Spannungs- und Verschiebungsberechnungen an linear-elastischen, dreidimensionalen Modellen durchführen und sind in der Lage, die Arbeitsschritte der Finiten Elemente Methode anzuwenden. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können komplexe, fachbezogene Probleme und Lösungen argumentativ vertreten und weiterentwickeln. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Grundzüge der Modellbildung in der FEM eigenständig zu planen und kritisch zu beurteilen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]* Die Studierenden sind in der Lage, die Gültigkeit von dreidimensionalen, linear-elastischen Modellen zu beurteilen und die Grenzen der Gültigkeit abzuschätzen. *[Reflexivität, 6]* Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisgüte von linear-elastischen Simulationsergebnissen der FEM kritisch zu beurteilen. *[Reflexivität, 6]*				
4	**Inhalte Strukturanalyse mit FEM:** - Grundgleichungen der linearen Elastizitätstheorie, Randwertproblem - Verallgemeinertes anisotropes Werkstoffgesetz, Einfluss von Temperaturänderungen				

	- Grundgleichungen in krummlinigen Koordinaten, Rotationssymmetrie - Grundgleichungen für zweidimensionale Probleme: ESZ und EVZ, Airy'sche Spannungsfunktion - Einführung in die Energieprinzipien der Mechanik: Arbeitssatz in der Elastostatik, Satz von Maxwell-Betti, Satz von Castigliano, Prinzip der virtuellen Arbeit, elastisches Potenzial, Verfahren von Ritz, Ritz mit endlicher Zahl standardisierter Ansatzfunktionen - Einführung in die Grundgleichungen der FEM, Aufbau von Elementen durch Formfunktionen, Randbedingungen, Qualitätsbeurteilung von FEM Ergebnissen (Statik, dreidimensional) **Inhalte Angewandte FEM:** - Struktur des Programms Abaqus und Analysearten - Geometrien nacharbeiten und für eine Berechnung aufbereiten - Materialeigenschaften definieren und zuweisen - Lastschritte auswählen und konfigurieren - Verschiebungs- und Belastungsrandbedingungen festlegen - Übergangsbedingungen zwischen Komponenten einer Baugruppe modellieren - Geometrien für die Vernetzung aufbereiten, gezieltes Definieren von Netzfeinheiten - Ergebnisse aus Abaqus darstellen, auslesen, exportieren sowie interpretieren - Prüfen der Ergebnisgüte (Beurteilen der Spannungszustände, Spannungssprünge, Mehrachsigkeit)
	Empfohlene Literaturangaben: *- Gross/Hauger/Wiggers: Technische Mechanik 4, Berlin, Springer* *- Dankert, H. und J.: Technische Mechanik, 6. Auflage, Vieweg-Teubner* *- Knothe/Wessels: Finite Elemente, 5. Auflage, Springer Vieweg* *- Klein: FEM, 9. Auflage, Springer Vieweg* *- Abaqus Manual (aktuelle Version), Simulia 3DS, N.N. (online nach Registrierung verfügbar)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Kenntnisse der Inhalte Werkstofftechnik, Technische Mechanik 1-3 und Mathematik 1-3 b. Kenntnisse der technischen Mechanik (Elastostatik)
6	**Prüfungsformen***:* a. Portfolio b. Portfolio
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausuren.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Konstruktionsmethodik					
Kennnummer 34200	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 6. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 34210 Konstruktionsmethodik	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung, Übung, Praktikum / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen die systematische Vorgehensweise bei der Entwicklung von Produkten und besitzen Kenntnisse der Methoden zur Unterstützung der methodischen Vorgehensweise. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind in der Lage, die Werkzeuge der Konstruktionsmethodik eigenständig zur Lösung komplexer Probleme einzusetzen und ihre Ergebnisse unter Beachtung von Alternativen zu beurteilen. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können komplexe, fachbezogene Probleme und Lösungen argumentativ vertreten und weiterentwickeln. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, in heterogenen Gruppen zu planen und zu gestalten, andere anzuleiten und zu unterstützen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte:** - Produktplanung - Konzeptphase (Lösungssuche, Ideenfindungstechniken, Auswahl- und Bewertungsmethoden) - Gestalten/Entwerfen - Ausarbeiten - Technisch-wirtschaftliches Konstruieren - Baureihen *Empfohlene Literaturangaben:* *- Pahl, G.M Beitz, W.: Konstruktionslehre – Methoden und Anwendungen, Springer Verlag* *- Ehrenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, Carl Hanser Verlag*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Grundkenntnisse in Technischer Mechanik und Maschinenelemente werden vorausgesetzt.				
6	**Prüfungsformen***:* Klausur (60 min)				

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
1.0	09.06.2026	Modulhandbuch_MAB_StuPO26.2_Version1.4.docx	20.06.2026 / Heinrietz	WS 2026 / 2027

7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur. Teilnahme am integrierten steuerungstechnischen Praktikum.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Detlef Günzel
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Leichtbau					
Kennnummer 34300	**Workload** 240 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 6. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 34310 Einführung in die Methoden des Leichtbaus b. 34310 Leichtbau-Werkstoffe	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 90 h	**Selbst-studium** 150 h	**Credits (ECTS)** 8 ECTS

2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung mit integrierten Übungen / 2 SWS b. Vorlesung, Übung / 4 SWS
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verstehen die Zielsetzungen und die Methoden des Leichtbaus sowie die Grundzüge der Topologie- und Gestaltoptimierung. Sie verfügen über Kenntnis der wesentlichen Auswahlkriterien für Leichtbauwerkstoffe. Sie sind befähigt, Werkstoffe von innen zu betrachten, d.h. vom Atom zum Gefüge. Sie haben Kenntnisse über Leichtbauwerkstoffe, deren Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten und die wichtigsten Verfahren der Verarbeitung erworben. *[Wissen, 7]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können eine Leichtbaustruktur unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen konzipieren. Sie haben die Fähigkeit, den rechnerischen Auslegungsprozess für eine Leichtbaustruktur festzulegen und können eine Konstruktion mit geringer Masse gestalten und berechnen. Sie sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Werkstoffverhalten und äußerer Belastung herzustellen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, in heterogenen Gruppen zu planen und zu gestalten, andere anzuleiten und zu unterstützen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*
4	**Inhalte Methoden des Leichtbaus:** - Konzipieren und Gestalten von Leichtbaukonstruktionen - Ausgewählte Kapitel der Mechanik von Leichtbaukonstruktionen (Schubfluss, Torsion, Stabilität) - Verbindungstechnik im Leichtbau, Gestaltung von Kraftüberleitungen zwischen Bauteilen - Einsatz von Werkstoffen und Fertigungsverfahren zur Gestaltung leichter Konstruktionen - Grundlagen der Anwendung der Betriebsfestigkeit im Leichtbau **Inhalte Leichtbau-Werkstoffe:** - Strukturleichtbau - Stoffleichtbau - Auswahlkriterien für Leichtbauwerkstoffe - Metallische Leichtbauwerkstoffe

	- Nichtmetalle Leichtbauwerkstoffe - Verbundwerkstoffe
	Empfohlene Literaturangaben: *- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Teubner (2011)* *- Friedrich, H.E.: Leichtbau in der Fahrzeugtechnik (ATZ/MTZ Fachbuch), Springer Vieweg (2017)* *- Wiedemann, J.: Leichtbau. Elemente und Konstruktionen, Springer (2007)* *- Henning, F.; Moeller, E.: Handbuch Leichtbau: Methoden, Werkstoffe, Fertigung, Carl Hanser Verlag (2019)* *- Ashby, Michael F.; Jones, David R. H.: Engineering Materials 1, Butterworth, Heinemann Verlag (2005)* *- Degischer, H. P.; Lüftl, S.: Leichtbau, WILEY-VCH Verlag (2009)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Kenntnisse der Technischer Mechanik (Elastostatik). b. Kenntnisse in Werkstoffkunde und Konstruktion werden vorausgesetzt.
6	**Prüfungsformen***:* a. Gemeinsame Klausur mit Leichtbau-Werkstoffe (Gesamtzeit: 120 min). b. - Hausarbeit (unbenotet), zugleich Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur - Klausur (90 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** a. Maschinenbau (Bachelor) b. Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** a. Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Ezzedine Laourine b. Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Werkstofftechnik 3					
Kennnummer N.N.	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 1. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** N.N. Werkstofftechnik 3	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über ein breites und integriertes Wissen im Bereich der keramischen Werkstoffe und besitzen ein kritisches Verständnis für die wichtigsten Theorien und Modelle, welche das Zusammenwirken von Prozessparametern, Werkstoffeigenschaften und Bauteildesign beschreiben. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Sie können ein technisches Anforderungsprofil eines Bauteils kritisch reflektieren und bewerten und eigenständig einen geeigneten Werkstoff sowie ein Verfahren zur wirtschaftlichen Herstellung des Bauteils auswählen. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* Sie sind in der Lage Werkstoffeigenschaften durch Wahl geeigneter Prozessparameter zielgerichtet zu beeinflussen und somit industrielle Prozesse eigenständig zu entwickeln und zu optimieren. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Sie sind eigenständig in der Lage, komplexe Probleme zu bearbeiten, neue Lösungen zu erarbeiten, diese gegenüber Fachleuten argumentativ zu vertreten und zur wissenschaftlichen Entwicklung der Werkstoffe und deren Herstellverfahren beizutragen. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Vorlesung*:*** - Einführung in die Keramik - Strukturaufbau Keramik - Wichtige Strukturkeramiken - Pulverherstellung - Pulvercharakterisierung - Pulver- und Masseaufbereitung - Rheologie keramischer Massen - Formgebung - Sintern - Struktureigenschaften von Keramik				

	Empfohlene Literaturangaben: *- H. Salmang, H. Scholze, Keramik, 7. Auflage, Springer Verlag* *- M. W. Barsoum, Fundamentals of Ceramics, 2. Auflage, Taylor & Francis Group* *- J. S. Reed, Principles of Ceramics Processing, 2. Auflage, John Wiley & Sons* *- W. Kollenberg, Technische Keramik, Vulkan Verlag*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Werkstofftechnik I und II
6	**Prüfungsformen***:* - Klausur (90 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestandene Prüfungsleistung.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau Bachelor
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Jochen Rager
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Maschinendynamik und Festigkeitslehre					
Kennnummer N.N.	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 2 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 34510/36300 Einführung in die Maschinendynamik (WS) b. 34120 Festigkeitslehre (SS)	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung mit integrierten Übungen / 2 SWS b. Vorlesung mit integrierten Laborübungen / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden haben ein Verständnis für die mathematische Beschreibung von Schwingungen im Zeit- und Frequenzbereich. Sie haben ein Grundverständnis für Besonderheiten der Schwingungsmesstechnik und für Schwingungen in Kontinua. Die Studierenden verstehen mehrdimensionale Spannungs- und Dehnungszustände und die Grundlagen der Werkstoffschädigung. Sie kennen die Einflussgrößen auf statische Festigkeitskenngrößen und auf die Schwingfestigkeit. Sie verstehen die Grundzüge der Festigkeitsrechnung beim Dimensionieren von Bauteilen. [Wissen, 6] *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden haben die Fähigkeit, freie und erzwungene Schwingungen mit und ohne Dämpfung zu analysieren. Sie können Ersatzmodelle zur Schwingungsanalyse aufstellen. Sie haben ein Verständnis von Maßnahmen zur Schwingungsreduktion und können diese anwenden. Sie sind in der Lage, die modale Zerlegung von Massenschwingern anzuwenden. Sie können Sicherheiten in Bezug auf Kennwerte aus quasistatischen Versuchen sowie in Bezug auf Schwingfestigkeiten berechnen. Sie können Lebensdauern unter Beanspruchungen mit konstanter und variabler Amplitude berechnen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* Die Studierenden können Festigkeitskennwerte, Sicherheiten und Lebensdauern vergleichend beurteilen. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden erlangen eine Sensibilität für verschiedene Aspekte der Sozialkompetenz und erleben eine Selbsterfahrung in Teamarbeit. *[Team-/Führungsfähigkeit, 6]* Die Studierenden sind in der Lage, das Ergebnis einer komplexen Fragestellung in Form und Inhalt für Fachkollegen verständlich zu formulieren und darzustellen *[Kommunikation, 6]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden können Lern- und Arbeitsprozesse im Projekt selbstständig und nachhaltig gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Maschinendynamik:** - Beschreibung von Schwingungen im Zeit- und Frequenzbereich (sin, cos und exponentielle Darstellung, Fourieranalyse) - Ein-Massen-Schwinger (frei, erzwungen, ungedämpft, gedämpft)				

	- Schwingungserregungen und dazugehörige Übertragungsfunktionen - Zweimassenschwinger sowie Mehrmassenschwinger - Schwingungsdämpfung und -tilgung - Schwingungsmessung: Filter, Eigenfrequenzen von Sensoren, Digitale Schwingungsmessungen - Modale Analyse von Mehrmassenschwingern (einschließlich Programmierung MatLab) - Schwingungen an Kontinua **Inhalte Festigkeitslehre:** - Spannungen, Dehnungen, Gleitungen, Stoffgesetze mehrdimensional, Transformationsgleichungen für Spannungen und Dehnungen, Hauptspannungen und –dehnungen, Vergleichsspannungshypothesen, auch mehraxial, proportional, mit Kerbwirkung; Interpretation von Dehnungen aus DMS-Messungen - Werkstofffestigkeit und Schädigung unter zügiger und zyklischer Beanspruchung, Wöhlerlinie, Kerbformzahl und Kerbwirkungszahl, Einflussgrößen auf die Schwingfestigkeit, statische und zyklische Belastbarkeit von Bauteilen aus spröden und duktilen Materialien, Beanspruchungen im Kerbgrund – plastische und dynamische Stützziffer - Einführung in die Betriebsfestigkeit, Schwingfestigkeit unter variablen Amplituden - Grundlagen der Schadensakkumulationsberechnung
	Empfohlene Literaturangaben: *- Knaebel/Jäger/Mastel: Technische Schwingungslehre, Springer (2013)* *- Gasch/Knothe/Liebig: Strukturdynamik, Springer (2012)* *- Läpple, Volker: Einführung in die Festigkeitslehre, Lehr- und Übungsbuch, 3., verbesserte und erweiterte Auflage, Vieweg Teubner (2011)* *- Gudehus, H.; Zenner, H.: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung, 3. Auflage, Verlag Stahl Eisen,, Düsseldorf (1995)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Kenntnisse in Mechanik 1, 2 und 3 b. Technische Mechanik 1-3
6	**Prüfungsformen***:* a. Portfolioprüfung b. Portfolioprüfung
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** a. Bestehen der Portfolioprüfung b. Bestehen der Portfolioprüfung
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** a. Maschinenbau (Bachelor) b. Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz Lehrender: Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Digitale Modellierung					
Kennnummer 35400	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 6. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 35410 Objektorientierte Programmierung b. 35420 Graphische Simulationstechnik	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung und Praktikum / 2 SWS b. Vorlesung, Praktikum, Projekt / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden lernen das Grundprinzip objektorientierter Programmierung (OOP). Sie lernen die prinzipiellen Konzepte wie Datenkapselung, Vererbung, Polymorphie von OOP kennen. Sie lernen Methoden der Softwareentwicklung zur Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen kennen. Die Studierenden bekommen Kompetenzen zur Anwendung der höheren Programmiersprache C # und lernen anhand von Programmierübungen die Grundlagen von C #. Die Studierenden lernen das Grundprinzip der Game Engine Unity kennen und die prinzipiellen Konzepte zur Nutzung von Game Engines. Sie erlernen Methoden der App-Entwicklung und erwerben Kompetenzen zur Erstellung von Apps mit Unity. Sie erlernen anhand von Programmierübungen die Funktionen von Unity. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden entwickeln eigenständig eigene Anwendungen mit C #. Sie entwickeln eigenständig eigene Apps mit Unity. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte OOP:** Vorlesungsteil - Objektorientierte Analyse und Design - Grundlegende Sprachbestandteile - Grundlagen der objektorientierten Programmierung - Diagrammarten und UML - HMI und User Interface - Softwarearchitektur - Datenbanken und Datenmodellierung - Softwareentwicklungsprozesse				

	Praktikum - Durchführung von Programmierübungen mit C # - Entwicklung einer eigenen Anwendung mit C # **Inhalte Simulationstechnik:** Vorlesungsteil - Unity als Game Engine - Interface - Szenen-Werkzeuge - Play- bzw. Spielmodus - Hierarchien - Projekt-Verwaltung und Assets - Objekt-Bearbeitung - Projekt auf Zielplattformen wie Windows, Android, iOS etc. ausgeben - Sonderfunktionen wie Multi-User, Virtual Reality, Augmented Reality Praktikum und Projekt: - Durchführung von Programmierübungen mit Unity - Entwicklung einer eigenen App mit Unity *Empfohlene Literaturangaben:* *- Vorlesungsfolien* *- Lahres, B. et al.: Objektorientierte Programmierung (http://openbook.rheinwerk-verlag.de/oop)* *- Lahres, B. et al.: Objektorientierte Programmierung. Das umfassende Handbuch. Die Prinzipien guter Objektorientierung auf den Punkt erklärt., Rheinwerk Computing* *- Theis, T. et al.: Einstieg in C # mit Visual Studio 2017. Ideal für Studienanfänger, Rheinwerk Computing* *- https://unity3d.com/de/programming-in-unity* *- Theis, T.: Einstieg in Unity, Rheinwerk Computing* *- Ferrone, H.: Learning C # by Developing Games with Unity 2019. Code in C # and build 3D games with Unity, Verlag: www.packt.com* *- Thorn, A.: Mastering Unity 2017 Game Development with C #, Verlag: www.packt.com*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Keine. b. Keine.
6	**Prüfungsformen***:* a. Laborarbeit (unbenotet) b. Laborarbeit (benotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** a. Abgabe der eigenen Anwendung. b. Abgabe und Vorführung der eigenen App. Benotung der App besser oder gleich 4,0.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:***

	a. Maschinenbau (Bachelor) b. Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Nicolai Beisheim
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Autonome Systeme					
Kennnummer 36100	**Workload** 225 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 6. Semester	**Dauer** 2 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 36110 Künstliche Intelligenz (WS) b. 36120 Bildverarbeitung (SS)	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 90 h	**Selbst-studium** 135 h	**Credits (ECTS)** 7,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung, Übung / 4 SWS b. Vorlesung, Übung / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden kennen Teilgebiete und Potentiale der künstlichen Intelligenz. Sie beherrschen die Grundlagen des maschinellen Lernens und erlangen ein Verständnis der theoretischen Konzepte hinter künstlichen neuronalen Netzen. Sie lernen Methoden kennen, künstliche neuronale Netze zu trainieren. Die Studierenden erlangen ein Verständnis für die Entstehung, Kompression und Speicherung von Bildern in digitalen Bildverarbeitungssystemen. Sie lernen Möglichkeiten kennen, statistische Größen wir Histogramme, Entropie, Linienprofile, Schwerpunkt, Varianz und Standardabweichung zur Beurteilung von Bildern einzusetzen. Sie verstehen, wie das Bildrauschen entsteht, und lernen dieses in den Griff zu bekommen. Sie verstehen, wie lineare Filter funktionieren und wie sie zur Rauscheliminierung, Glättung, Kanten- und Eckenfindung, Schärfung etc. verwendet werden können. Sie verstehen, was morphologische Operatoren sind und wie sie zur Rauschentfernung, Objektergänzung, Objektseparation oder Kantenextraktion eingesetzt werden können. Sie lernen Filter und die Hough-Transformation zur Detektion von Kanten, Ecken, Kreisen und Ellipsen kennen. Sie lernen Methoden kennen, Objekte und Bilder zu erkennen bzw. zu klassifizieren. Sie erhalten einen Eindruck davon, wie 3D-Informationen aus 2D-Bildern gewonnen werden können. *[Wissen, 7]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind in der Lage, Aufgaben wie Bildklassifizierung zu lösen. Sie können Bilder durch Punktoperationen verbessern. Sie können Bildteile mittels Bildverknüpfungen zusammenfügen und extrahieren, um z.B. Objekte zu segmentieren, Rauschen zu unterdrücken oder Veränderungen zu detektieren. Sie können mit Segmentierungsmethoden Bilder in visuell unterschiedliche, farblich homogene Regionen zerlegen und Merkmale von Objekten extrahieren, um diese dann miteinander vergleichen zu können. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte KI:** - Teilgebiete der künstlichen Intelligenz (Problemlösen und maschinelles Beweisen, Klassifikation und Mustererkennung, Spracherkennung, Bilderkennung, Maschinelles Lernen, Expertensysteme, Qualitatives Schließen, Intelligente Roboter, KI-Hardware und KI-Software - Einführung in Computer Vision und Deep Learning				

	- Grundlagen maschinelles Lernen - Einführung in neuronale Netze - Trainieren von neuronalen Netzen **Inhalte BV:** - Bildentstehung im digitalen Bildverarbeitungssystem - Bildkompression und Bildformate - Statistische Größen und Bildrauschen - Punktoperatoren - Bildarithmetik - Lineare und morphologische Filter (nichtlineare Filter) - Detektion von Kanten, Ecken und einfachen Kurven - Segmentierung - Merkmalsextraktion - Objekterkennung - 3D-Rekonstruktion
	Empfohlene Literaturangaben: *- Vorlesungsfolien* *- Ertel, W.: Grundkurs künstliche Intelligenz. Eine praxisorientierte Einführung, Springer Verlag* *- Trächtler, A.: Steigerung der Intelligenz mechatronischer Systeme* *- Lunze, J.: Künstliche Intelligenz für Ingenieure, De Gruyter Oldenbourg Verlag* *- www.deeplearningbook.com* *- Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag* *- Gonzalez, R. C.; Woods, R. E.: Digital Image Processing, Addison Wesley Verlag* *- Burger, W.: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag* *- Mallot, H. A.: Sehen und die Verarbeitung visueller Informationen, Vieweg Verlag*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Interesse, Probleme mit Methoden der künstlichen Intelligenz zu lösen. b. Interesse, technische Probleme mit Hilfe der digitalen Bildverarbeitung zu lösen.
6	**Prüfungsformen***:* a. Eigenständige Klausur (Gesamtzeit 60 min) oder gemeinsame Klausur mit Bildverarbeitung (Gesamtzeit 120 min) b. Eigenständige Klausur (Gesamtzeit 60 min) oder gemeinsame Klausur mit Künstliche Intelligenz (Gesamtzeit 120 min)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** a. Bestehen der Klausur. b. Bestehen der Klausur.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** a. Maschinenbau (Bachelor) b. Maschinenbau (Bachelor)

9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Haydar Kayapinar
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: IoT Technologien					
Kennnummer 35200	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 35210 Big Data/ Data Analytics b. 35210 Cloud Computing / Web Technologies	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung, Übung / 2 SWS b. Vorlesung, Übung / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden haben ein Verständnis für statistische Grundlagen und Softwaretools (z.B. R, minitab) sowie Grundlagen von Datenbanken, Predictive und Data Analytics, Big-Data-Anwendungen und Grundlagen von KI und lernenden Systemen entwickelt. Sie haben ein Verständnis für die Grundlagen von Netzwerktechnik, Web-Anwendungen, Cloud und Mobile Computing sowie Block Chain-Technologien und IT-Sicherheit entwickelt. Sie besitzen Kenntnisse über die verschiedenen Verfahren und deren Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten im Maschinen- und Anlagenbau sowie die hierzu erforderlichen Implementierungen. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden erkennen Zusammenhänge und Randbedingungen für Geschäfts- und Produktionsprozesse im Maschinen- und Anlagenbau und können Verfahren entsprechend der Anwendungsziele auswählen und definieren. *[Systemische Fertigkeiten, 6]* Sie können Fügeprozesse analysieren und beurteilen. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Big Data:** - Statistik, DoE und Softwaretools - Datenbanken, Data Mining - Predictive und Data Analytics - Big Data - Grundlagen KI und lernende Systeme **Inhalte Cloud Computing:** - Netzwerktechnik - Web-Anwendungen - Cloud Computing - Mobile Computing				

	- Block Chain-Technologien - Grundlagen IT-Sicherheit *Empfohlene Literaturangaben:* *- Hippmann: Statistik. Praxisbezogenes Lehrbuch mit Beispieln, Schäfer-Poeschel (2007)* *- Braun/Morgenstern/Radeck: Prozessoptimierung mit statistischen Verfahren, Hanser (2010)* *- Matthiessen/Unterstein: Relationale Datenbanken und Standard SQL, Addison Wesley (2007)* *- Bauer/Günzel: Data-Warehouse-Systeme, dpunkt (2008)* *- Wartala: Zuverlässige,verteilte und skalierbare Big-Data-Anwendungen, Open Source Press* *- Russell/Norvig: Künstliche Intelligenz, Pearson* *- Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz , Springer Vieweg* *- Raschka: Python Machine Learning, Packet Publishing* *- McKinney: Python for Data Analysis, O'Reilly* *- Tanenbaum, A. S.: Computernetzwerke, Pearson (2012)* *- Zeppenfeld e. al.: Mobile Computing, W3L (2010)* *- Baun et al.: Cloud Computing, Springer (2011)* *- Christmann: Mobiles Internet im Unternehmenskontext, Universitätsverlag Göttingen (20129* *- Eckert, C.: G.: IT-Sicherheit, Oldenburg (2014)* *- Kappes, M.: G.: Netzwerk und Datensicherheit, Springer (2013)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Keine. b. Keine.
6	**Prüfungsformen***:* a. Gemeinsame Klausur mit Cloudcomputing / Web Technologien (Gesamtzeit: 60 min). b. Gemeinsame Klausur mit Big Data / Data Analytics (Gesamtzeit: 60 min).
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** a. Bestehen der Klausur. b. Bestehen der Klausur.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** a. Maschinenbau (Bachelor) b. Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Nicolai Beisheim
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Digitale Produktion					
Kennnummer 35300	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 35310 Entwicklung mechatronischer Systeme b. 35320 Digitale Fabrik / Virtuelle Inbetriebnahme	**Sprache** a. deutsch b. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Vorlesung mit integrierten Übungen / 2 SWS b. Vorlesung, Praktikum, Projekt / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über ein Verständnis der besonderen Aufgabenstellung bei der Entwicklung von automatisierten Systemen im wissenschaftlich-interdisziplinären Umfeld. Sie kennen das systematische, strukturierte und methodisch korrekte Vorgehen bei der Entwicklung automatisierter Systeme. Die Studierenden lernen die technischen Grundlagen von Simulationstechniken und Simulationsstudien und Methoden der Simulationsplanung und Simulationsdurchführung. Sie erlernen die Grundprinzipien der digitalen Fabrikplanung und der Virtuellen Inbetriebnahme (VIBN). Sie erlangen Kompetenzen zur Nutzung von Simulationswerkzeugen bei der digitalen Fabrikplanung und VIBN. Sie erlangen Kompetenzen für die Datenanalyse und das Datenmanagement und erlernen anhand von praktischen Übungen die Funktionen von Computerprogrammen für digitale Fabrikplanung und Virtuelle Inbetriebnahme. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind in der Lage, die Entwicklung eines komplexen technischen Systems durch eine systematische Vorgehensweise sowie den Einsatz geeigneter Werkzeuge mit größter Planungssicherheit und minimiertem Entwicklungsrisiko abzuwickeln. *[Systemische Fertigkeiten, 6]* Sie entwickeln eigenständig eigene Anwendungsbeispiele mit Computerprogrammen der digitalen Fabrikplanung und VIBN. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Entwicklung mechatronischer Systeme:** Definition des mechatronischen Systems, Grundbegriffe der Entwicklungsprozessmodellierung, Vorgehensmodelle in der Entwicklung (Phasenmodell, Wasserfallmodell, VModell, Spiralmodell), das Lastenheft und dessen Inhalte, das Pflichtenheft und dessen Inhalte, Grundlagen und Anwendung der FMEA, Anforderungen an die Modellierung hinsichtlich der Phase im Entwicklungsprozess, hinsichtlich der eingesetzten Werkzeuge im Entwicklungsprozess, hinsichtlich der angewandten Modellierungsmethode, Grundlagen der Prozessmodellierung mit Petrinetzen, Grundlagen der Prozesssimulation, Grundlagen der				

	Zuverlässigkeitsermittlung, Weibull-Verteilung als Werkzeug zur Analyse des Ausfallverhaltens von Produkten **Inhalte Digitale Fabrik:** Vorlesungsteil - Grundlagen von Simulationstechniken und Simulationsstudien - Verschiedene Verfahren und Methoden der Fabrikplanung, digitalen Fabrikplanung und VIBN - Prozesse zur Erstellung von Fertigungssimulationen - Anwendungsgebiete und Nutzenpotentiale der Digitalen Fabrik und VIBN - Vorstellung von Simulationswerkzeugen - IT-Strukturen der VIBN mit SPS, Verhaltensmodell und Grafische Simulation - Datenanalyse und das Datenmanagement Praktikum und Projekt: - Durchführung von Programmierübungen mit Computerprogrammen der digitalen Fabrikplanung und VIBN - Entwicklung eigener Anwendungen mit Computerprogrammen der digitalen Fabrikplanung und VIBN
	Empfohlene Literaturangaben: *- Schnieder, E.: Methoden der Automatisierung, Springer/Vieweg (1999)* *- Sneed, H. M.: Software-Entwicklungsmethodik, Müller (1980)* *- Vorlesungsfolien als Download* *- Bangsow, S.: Fertigungssimulation mit Plant Simulation und SimTalk, Carl Hanser Verlag* *- Bangsow, S.: Praxishandbuch Plant Simulation und SimTalk: Anwendung und Programmierung in über 150 Beispiel-Modellen, Carl Hanser Verlag* *- Westkämper, E. (Hrsg.): Digitale Produktion, Springer Verlag* *- Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S.: Digitale Fabrik – Methoden und Praxisbeispiele, Springer Verlag* *- Kövari, L.: Konzeption und Realisierung eines neuen Systems zur produktbegleitenden virtuellen Inbetriebnahme komplexer Förderanlagen, KIT Scientific Publishing* *- Stark, R.; et al.: ViB-SHP – Virtuelle Inbetriebnahme für Industrie 4.0 zukunftssicher beherrschen: Modulare Gestaltung und immersive, digitale Absicherung von mechatronischen Produktionsanlagen, Fraunhofer Verlag* *- Hofmann, J.: Die digitale Fabrik. Auf dem Weg zur digitalen Produktion Industrie 4.0, DIN e.V.*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Keine. b. Keine.
6	**Prüfungsformen***:* a. Klausur (60 min) b. Laborarbeit (unbenotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** a. Bestehen der Klausur. b. Abgabe der eigenen Anwendungen.

8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** a. Maschinenbau (Bachelor) b. Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** a. Prof. Dr.-Ing. Fabian Graefe b. Prof. Dr.-Ing. Nicolai Beisheim Lehrender: M. Eng. Markus Linde
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Angewandte Mechatronik					
Kennnummer 36300	**Workload** 225 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 2 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. 36310 Regelungstechnikpraktikum (WS) b. 36320 Machine Vision Praktikum (SS) c. 36330 Einführung in die Maschinendynamik (WS)	**Sprache** a. deutsch b. deutsch c. deutsch	**Kontakt-zeit** 90 h	**Selbst-studium** 135 h	**Credits (ECTS)** 7,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. Laborpraktikum / 2 SWS b. Praktikum / 2 SWS c. Vorlesung mit integrierten Übungen / 2 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen experimentelle Methoden zur dynamischen Analyse linearer SISO-Regelstrecken und grundlegende Methoden zur Implementierung von Regelsystemen. Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Anwendung diverser Filter, um aufgenommene Bildr für anschließende Operationen vorzubereiten. Sie erlernen die Implementierung eines neuronalen Netzes und sind in der Lage, Objekte anhand trainierter neuronaler Netzwerke zu identifizieren. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind in der Lage, lineare SISO-Systeme mit Hilfe von Matlab Simulink zu modellieren und zu simulieren. Sie können Bilder mit Hilfe einer industriellen Kamera aufnehmen. Sie können mit Segmentierungsmethoden Bilder in visuell unterschiedliche, farblich homogene Regionen zerlegen und Merkmale von Objekten extrahieren. Sie können neuronale Netze mit Bildern trainieren. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden können auch fachübergreifend komplexe Sachverhalte strukturiert, zielgerichtet und adressatenorientiert darstellen. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte Regelungstechnikpraktikum:** - Systemanalyse von realen Regelstrecken an ausgesuchten Beispielen - Simulation und Reglerentwurf mit Matlab Simulink - Implementierung von Regelsystemen **Inhalte Machine Vision:**				

	- Bildaufnahme - Filterung - Merkmalsextraktion - Implementierung eines neuronalen Netzes - Trainieren von neuronalen Netzen - Objekterkennung mittels neuronaler Netze *Empfohlene Literaturangaben:* *- Lunze, J.: Regelungstechnik 1 + 2, Springer* *- Föllinger, O.: Regelungstechnik, VDE Verlag* *- Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, Springer Vieweg* *- Schumacher, W.: Erweiterte Methoden der Regelungstechnik, Institut für Regelungstechnik TU Braunschweig* *- Vorlesungsunterlagen zu „Bildverarbeitung“* *- Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag* *- Gonzalez, R. C.; Woods, R. E.: Digital Image Processing, Addison Wesley Verlag* *- www. deeplearningbook.org*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Kenntnisse in den Grundlagen der Regelungstechnik, Mathematik 3 (lineare Differentialgleichungen), der technischen Mechanik und den Grundlagen der Elektrotechnik werden vorausgesetzt. b. Matlab-Grundlagenkenntnisse und ein Besuch der Vorlesung Bildverarbeitung werden empfohlen, aber nicht zwingend vorausgesetzt. c. Kenntnisse in Mechanik 1, 2 und 3.
6	**Prüfungsformen***:* a. Kolloquium b. Laborarbeit (unbenotet) c. Referat (20 min), Abgabe der Unterlagen des Referats
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** a. Erfolgreiche Teilnahme am Kolloquium. b. Teilnahme am Praktikum. c. Bestehen des Referats
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** a. Maschinenbau (Bachelor) b. Maschinenbau (Bachelor) c. Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Fabian Graefe Lehrende: a. Prof. Dr.-Ing. Fabian Graefe b. Prof. Dr.-Ing. Haydar Kayapinar c. Prof. Dr.-Ing. André Heinrietz

10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Produktionssystematik						
Kennnummer 35600	**Workload** 150 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS	
1	**Lehrveranstaltung(en)** 35620 Produktionssystematik (WS)	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS	
2	**Lehrform(en) / SWS:** Vorlesung, Übung, Praktische Arbeit / 4 SWS					
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Fertigungs- und Organisationstypen und begreifen die Ziele der Fertigungssegmentierung und des Lean Managements. Sie beherrschen die Schritte bei der Fabrikplanung und kennen die Zusammenhänge in der Fertigungslogistik. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden sind in der Lage, Produktionsabläufe festzulegen inkl. Betriebsmittelwahl und Ressourcenplanung. Sie sind nach selbständiger Durchführung einer Projektarbeit in der Lage, Produktionsabläufe zu definieren sowie eine grundlegende Fabrikplanung durchzuführen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* Sie sind in der Lage, Qualität und Qualitätsmanagementsysteme zu überprüfen und zu bewerten. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden sind in der Lage, im Team vorausschauend komplexe Fragen zu bearbeiten. Sie übernehmen dabei Verantwortung und leiten andere bei Bedarf an. *[Team-/Führungsfähigkeit, 6]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*					
4	**Inhalte Produktionssystematik:** - Ziele und Aufbau eines produzierenden Unternehmens - Wirtschaftliche Aspekte einer Wertschöpfungskette - Aufbau- und Ablauforganisation - Fertigungsprinzipien (z.B. Werkstatt-, Fließ- und Inselfertigung) - Prozess- und Ressourcenplanung / Materialfluss - Fabrikplanung/Layoutplanung - Lean Management (z.B. Kaizen, Kanban, Six Sigma) - Wertstromanalyse - Fertigungssegmentierung / Produktionsstrategien - Simulationsverfahren in der Fertigung - Fertigungslogistik und Disposition - Digitale Fabrik und Life Cycle Management					

	Empfohlene Literaturangaben: *- Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung 1, Springer Verlag, Berlin* *- Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung 2, Springer Verlag, Berlin* *- Much, D.; Nicolai, H.: PPS-Lexikon, 1. Auflage, Berlin* *- Bichler, K.; Krohn, R.; Philippi, P. (Hrsg.): Gabler Kompaktlexikon Logistik, 2. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden* *- Eversheim, Walter: Organisation in der Produktion, Springer Verlag* *- Dyckhoff, Harald; Sprengler, Thomas: Produktionswirtschaft, Springer Verlag* *- Westkämper, Engelbert: Einführung in die Organisation der Produktion, Springer Verlag* *- Grundig, Claus Gerold: Fabrikplanung – Planungssystematik, Methoden, Anwendungen, Hanser Verlag* *- Müller, David: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, Springer Verlag*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine.
6	**Prüfungsformen***:* - Klausur (60 min) - Referat (unbenotet)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Klausur. Das Bestehen des Referats Produktionssystematik ist Voraussetzung zur Zulassung zur Klausur.
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Prof. Dr.-Ing. Vincenzo Forcillo
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Wahlpflichtblock					
Kennnummer 35500	**Workload** 150 h	**Modulart** Wahlpflicht	**Studiensemester** 6. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. Mögliche Lehrveranstaltungen siehe Semester-Aushang	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab. *Kompetenz Fertigkeiten* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab. *Sozialkompetenz* k.A. *Selbstständigkeit* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
4	**Inhalte:** - Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab *Empfohlene Literaturangaben:* *Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
6	**Prüfungsformen***:* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor) – nur Vertiefungen Konstruktion und Leichtbau, Mechatronik und Autonome Systeme				
9	***Modulverantwortliche(r):*** Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Professoren Maschinenbau				

Modul: Wahlpflichtblock ALLG-MAB 1					
Kennnummer 35800	**Workload** 150h	**Modulart** Wahlpflicht	**Studiensemester** 6. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Ausgewählte Lehrveranstaltungen des 6. und 7. Semesters der anderen Vertiefungsrichtungen (siehe gesondert aushängende Liste)	**Sprache** a. englisch, b. deutsch	**Kontakt-zeit** Präsenzzeiten pro LV (X SWS/Y h).	**Selbst-studium** Anzahl Stunden	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Kompetenz Fertigkeiten* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Sozialkompetenz* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Selbstständigkeit* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.				
4	**Inhalte:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Empfohlene Literaturangaben:* *Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
6	**Prüfungsformen***:* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor) – nur Vertiefung Allgemeiner Machinenbau				
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Professoren Maschinenbau				
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul				

Modul: Wahlpflichtblock ALLG-MAB 2					
Kennnummer 36800	**Workload** 150h	**Modulart** Wahlpflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Ausgewählte Lehrveranstaltungen des 6. und 7. Semesters der anderen Vertiefungsrichtungen (siehe gesondert aushängende Liste)	**Sprache** a. englisch, b. deutsch	**Kontakt-zeit** Präsenzzeiten pro LV (X SWS/Y h).	**Selbst-studium** Anzahl Stunden	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab / 4 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Kompetenz Fertigkeiten* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Sozialkompetenz* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Selbstständigkeit* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.				
4	**Inhalte:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Empfohlene Literaturangaben:* *Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
6	**Prüfungsformen***:* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor) – nur Vertiefung Allgemeiner Machinenbau				
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Professoren Maschinenbau				
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul				

Modul: Wahlpflichtblock ALLG-MAB 3					
Kennnummer 36800	**Workload** 225h	**Modulart** Wahlpflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Ausgewählte Lehrveranstaltungen des 6. und 7. Semesters der anderen Vertiefungsrichtungen (siehe gesondert aushängende Liste)	**Sprache** a. englisch, b. deutsch	**Kontakt-zeit** Präsenzzeiten pro LV (X SWS/Y h).	**Selbst-studium** Anzahl Stunden	**Credits (ECTS)** 7,5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab / 6 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Kompetenz Fertigkeiten* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Sozialkompetenz* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Selbstständigkeit* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.				
4	**Inhalte:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab. *Empfohlene Literaturangaben:* *Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltungen ab.*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
6	**Prüfungsformen***:* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor) – nur Vertiefung Allgemeiner Machinenbau				
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Professoren Maschinenbau				
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul				

Modul: Wahlpflichtblock 1					
Kennnummer N.N.	**Workload** 150 h	**Modulart** Wahlpflicht	**Studiensemester** 6. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. Mögliche Lehrveranstaltungen siehe Semester-Aushang	**Sprache** Hängt von der gewählten Veranstaltung ab	**Kontakt-zeit** 60 h	**Selbst-studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab / 6 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab. *Kompetenz Fertigkeiten* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab. *Sozialkompetenz* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab. *Selbstständigkeit* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
4	**Inhalte:** - Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab *Empfohlene Literaturangaben:* *Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
6	**Prüfungsformen***:* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor) – nur Vertiefung Pharma und Lebensmittel				
9	***Modulverantwortliche(r):*** Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Professoren Maschinenbau				
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul				

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
1.0	09.06.2026	Modulhandbuch_MAB_StuPO26.2_Version1.4.docx	20.06.2026 / Heinrietz	WS 2026 / 2027

Modul: Wahlpflichtblock 2					
Kennnummer N.N.	**Workload** 300 h	**Modulart** Wahlpflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. Mögliche Lehrveranstaltungen siehe Semester-Aushang (semesterübergreifend)	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 120 h	**Selbst-studium** 180 h	**Credits (ECTS)** 10 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** a. hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab / 8 SWS				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab. *Kompetenz Fertigkeiten* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab. *Sozialkompetenz* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab. *Selbstständigkeit* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
4	**Inhalte:** - Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab *Empfohlene Literaturangaben:* *Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
6	**Prüfungsformen***:* Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Hängt von der/den gewählten Lehrveranstaltung(en) ab.				
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor) – nur Vertiefung Pharma und Lebensmittel				
9	***Modulverantwortliche(r):*** Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Professoren Maschinenbau				
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul				

Modul: Projektarbeit					
Kennnummer 42500	**Workload** 300 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** 42000 Projektarbeit	**Sprache** a. deutsch	**Kontakt-zeit** 30 h	**Selbst-studium** 270 h	**Credits (ECTS)** 10 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Projektarbeit / Praktikum				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden erwerben praktische Kenntnisse in Projektmanagement und Teamarbeit. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden lernen, im Team das theoretisch erlernte Wissen auf praktische Problemstellungen aus den Entwicklungs- und Forschungsaktivitäten der Fakultät anzuwenden. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden sind in der Lage, das Ergebnis einer komplexen Fragestellung in Form und Inhalt für Fachkollegen verständlich zu formulieren und darzustellen. *[Kommunikation, 6]* Die Studierenden erlangen eine Sensibilität für verschiedene Aspekte der Sozialkompetenz und erleben eine Selbsterfahrung in der Teamarbeit. *[Team-/Führungsfähigkeit, 6]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse im Rahmen des Projekts eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*				
4	**Inhalte:** - Projektvorstellung - Erarbeitung der Projektziele - Aufstellen eines Arbeits-, Zeit- und Budgetplans - Formulierung und Verteilung von Teilaufgaben auf die einzelnen Teammitglieder - Überwachung und Koordinierung des inhaltlichen und zeitlichen Projektablaufs in den wöchentlichen Projektbesprechungen - Präsentation der Teilergebnisse des Projektes in regelmäßigen Abständen mit Lösungsbewertung und Lösungsauswahl. Dies kann/soll teilweise auch in englischer Sprache erfolgen. - Endpräsentation und Diskussion zum Projektabschluss (wird bewertet) - Anfertigung eines Abschlussberichtes, bei dem alle Teilnehmer ihren Beitrag einbringen müssen (der persönliche Anteil muss als Voraussetzung zur Leistungsbewertung kenntlich gemacht werden) *Empfohlene Literaturangaben:* *- Kraus, G.: Projektleiter mit Profil, Hamburg (1994)* *- Madauss, B.-J.: Handbuch Projektmanagement, Stuttgart (1994)* *- Stumbries, C.: Projektmanagement Handbuch, ProLog GmbH, Jaderberg (1994)*				

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
1.0	09.06.2026	Modulhandbuch_MAB_StuPO26.2_Version1.4.docx	20.06.2026 / Heinrietz	WS 2026 / 2027

	- Patzak, G.; Rattay, G.: Projektmanagement. Leitfaden zum Management von Projekten, Projektportfolios und projektorientierten Unternehmen, Linde Verlag Wien (1995) *- Bullinger, H.-J.: Einführung in das Technologie-Management: Modelle, Methoden, Praxisbeispiele, Teubner, Stuttgart (1994)* *- Litke, H.-D.: Projektmanagement – Methoden, Techniken, Verhaltensweisen, München/Wien, Hanser (1995)* *- Burghardt, M.: Projektmanagement, Erlangen, Publicis MCD Verlag (2000)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** a. Keine.
6	**Prüfungsformen***:* Gesamtnote für - Projektdurchführung im Projektteam - Referat - Projektbericht, in dem der eigene Beitrag klar erkennbar ist (Pr+R+Pb)
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen von - Projektdurchführung im Projektteam - und dem Referat - und dem Projektbericht, in dem der eigene Beitrag klar erkennbar ist (Pr+R+Pb)
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** a. Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** a. Studiendekan Dozenten: Professoren Maschinenbau
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

Modul: Bachelor-Thesis					
Kennnummer 51000	**Workload** 375 h	**Modulart** Pflicht	**Studiensemester** 7. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)**	**Sprache**	**Kontakt-zeit**	**Selbst-studium**	**Credits (ECTS)**
	51010 Bachelor-Thesis	englisch, deutsch	30 h	345 h	12,5 ECTS

2 Lehrform(en) / SWS:
Anleitung zu wissenschaftlichem Arbeiten in Form von Einzelbesprechungen / 2 SWS

3 Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:

Kompetenz Wissen

Die Studierenden sind in der Lage, innerhalt einer Frist von drei Monaten (Möglichkeit einer Verlängerung um maximal einen weiteren Monat) ein maschinenbautechnisches Problem selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. *[Wissen, 6]*

Kompetenz Fertigkeiten

Die Studierenden können das Ergebnis ihrer Arbeit in einem größeren Zusammenhang analysieren und beurteilen sowie Vorschläge für weiterführende Aktivitäten unterbreiten. *[Beurteilungsfähigkeit, 6]*

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, das Ergebnis einer komplexen Fragestellung in Form und Inhalt für Fachkollegen verständlich zu formulieren und darzustellen. *[Kommunikation, 6]*

Selbstständigkeit

Die Studierenden sind in der Lage, Problemlösungen und Arbeitsprozesse im Rahmen der Abschlussarbeit eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]*

4 Inhalte:
- Das konkrete Thema der Bachelor-Thesis wird von einem Professor ausgegeben, der zugleich auch die Arbeit betreut
- Soll die Bachelor-Thesis in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses
- Die Studierenden können Themenwünsche äußern
- Eine Durchführung in Form einer Gruppenarbeit ist zugelassen

Empfohlene Literaturangaben:

- Ebel, H.F.; Bliefert, C.: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Wiley VCH Verlag (2009)
- Leitfaden des betreuenden Professors

5 Teilnahmevoraussetzungen:
Erfolgreiches Absolvieren aller Module der Semester 1-5.

6	**Prüfungsformen***:* - Benotete Bachelor-Thesis in Form einer schriftlichen Dokumentation - Referat (15 Min.) + Befragung
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Bestehen der Bachelor-Thesis und des Referats + Befragung
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau Bachelor
9	***Modulverantwortliche(r):*** Studiendekan Fachverantwortliche: Professoren der Fakultät
10	***Optionale Informationen:*** Studiengangsspezifische, zusätzliche Informationen zum Modul

6 Weiterführende außercurriculare Unterstützungsveranstaltungen

Weiterführende Unterstützungsveranstaltungen sollen die Qualität der Lehre verbessern und die Kompetenzen der Studierenden zu Themengebieten erweitern. Sie können ebenso als Zusatzveranstaltungen belegt werden, die als Auflagen zum Teilzeitstudium (Teilzeitsatzung §2) gegebenenfalls als verpflichtend belegt werden müssen.
Für Unterstützungsveranstaltungen werden keine ECTS vergeben.

Modul: -					
Kennnummer N.N.	**Workload** 30 h	**Modulart** Unterstützungsveranstaltung	**Studiensemester** 1. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Praktische Übungen Mechanik Grundlagen	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 30 h	**Selbst-studium** 0	**Credits (ECTS)** 0 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Seminar				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen Methoden zur Anwendung der theoretischen Grundlagenmechanik. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können die Methoden zur Anwendung der theoretischen Grundlagenmechanik praktisch an konkreten Aufgabenstellungen ausführen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden lösen Aufgaben in der Lerngruppe. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Lernkompetenz, 6]*				
4	**Inhalte:** Lösen von Aufgabenstellungen aus folgenden Themengebieten: - Kräfte - Lagerbedingungen, Lagerbelastungen, Gleichgewicht - Schnittgrößen an linienhaften Bauteilen				

	- Reibung - Schwerpunkt von festen Körpern im Schwerkraftfeld - Fachwerke *Empfohlene Literaturangaben:* *Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 1, Springer Verlag (2012)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** -
6	**Prüfungsformen***:* keine
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Keine
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Lehrbeauftragte(r)
10	***Optionale Informationen:*** Teilnahme an der Veranstaltung kann im Rahmen des Teilzeitstudiums als Auflage erteilt werden. Die Teilnahme ist insbesondere für Studierende, welche weiterführende Unterstützung benötigen, und ausländische Studierende empfohlen.

Modul: -					
Kennnummer N.N.	**Workload** 30 h	**Modulart** Unterstützungsveranstaltung	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Praktische Übungen Elastostatik	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 30 h	**Selbst-studium** 0	**Credits (ECTS)** 0 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Seminar				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen Methoden zur Anwendung der theoretischen Elastostatik *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können die Methoden zur Anwendung der theoretischen Elastostatik praktisch an konkreten Aufgabenstellungen ausführen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden lösen Aufgaben in der Lerngruppe. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Lernkompetenz, 6]*				
4	**Inhalte:** Lösen von Aufgabenstellungen aus folgenden Themengebieten: - Zugstabdifferentialgleichungen - Biegedifferentialgleichungen, auch „schiefe“ Biegung (außerhalb des Hauptachsensystems) - Torsionsdifferentialgleichungen an dünnwandigen Torsionsstäben - Verschiebungen und Spannungen an Systemen linienhafter Topologie unter kombinierten Belastungen - Statisch überbestimmte Systeme der Biegung - Mehraxiale Spannungszustände, Vergleichsspannungen und Sicherheiten in der Bauteilauslegung - Rotation des zweidimensionalen Spannungszustandes - Euler’sche Knickgleichungen *Empfohlene Literaturangaben:*				

	Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 2, Springer Verlag (2012)
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** -
6	**Prüfungsformen***:* keine
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Keine
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Lehrbeauftragte(r)
10	***Optionale Informationen:*** Teilnahme an der Veranstaltung kann im Rahmen des Teilzeitstudiums als Auflage erteilt werden. Die Teilnahme ist insbesondere für Studierende, welche weiterführende Unterstützung benötigen, und ausländische Studierende empfohlen.

Modul: -					
Kennnummer N.N.	**Workload** 30 h	**Modulart** Unterstützungsveranstaltung	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Praktische Übungen Kinetik	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 30 h	**Selbst-studium** 0	**Credits (ECTS)** 0 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Seminar				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen Methoden zur Anwendung der Theorie kinematischer und kinetischer Systeme *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können die Methoden zur Anwendung der Theorie kinematischer und kinetischer Systeme praktisch an konkreten Aufgabenstellungen ausführen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden lösen Aufgaben in der Lerngruppe. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Lernkompetenz, 6]*				
4	**Inhalte:** Lösen von Aufgabenstellungen aus folgenden Themengebieten: - Kinematik und Kinetik des Massenpunktes - Kinetik und Kinematik mehrerer Massenpunkte - Bewegungen starrer Körper - Massenträgheiten - Mechanische Schwingungen *Empfohlene Literaturangaben:* *Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 3, Springer Verlag (2012)*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** -				
6	**Prüfungsformen**:				

	keine
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Keine
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Lehrbeauftragte(r)
10	***Optionale Informationen:*** Teilnahme an der Veranstaltung kann im Rahmen des Teilzeitstudiums als Auflage erteilt werden. Die Teilnahme ist insbesondere für Studierende, welche weiterführende Unterstützung benötigen, und ausländische Studierende empfohlen.

Modul: -					
Kennnummer N.N.	**Workload** 30 h	**Modulart** Unterstützungsveranstaltung	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Praktische Übungen Industrielle Steuerungstechnik	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 30 h	**Selbst-studium** 0	**Credits (ECTS)** 0 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Seminar				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen Methoden zur Ankopplung von Steuerungen an Prozesse. Sie beherrschen die wesentlichen funktionalen Eigenschaften wichtiger Steuerungselemente. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können Steuerungen an konkreten Aufgabenstellungen entwerfen und programmieren. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden lösen Aufgaben in der Lerngruppe. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Lernkompetenz, 6]*				
4	**Inhalte:** Lösen von Aufgabenstellungen aus folgenden Themengebieten: - Steuerungsentwurf - Sensorik und Aktorik - Schaltnetze und Schaltwerke - Beschreibungsmittel für den Steuerungsentwurf - Programmierung von Steuerungen - Künstliche Intelligenz in der Steuerungstechnik *Empfohlene Literaturangaben:* *Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 3, Springer Verlag (2012)*				
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** -				

Version	Erstellt/geändert von/am	Dokument	Freigabe am/von	Gültig ab
1.0	09.06.2026	Modulhandbuch_MAB_StuPO26.2_Version1.4.docx	20.06.2026 / Heinrietz	WS 2026 / 2027

6	**Prüfungsformen***:* keine
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Keine
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Lehrbeauftragte(r)
10	***Optionale Informationen:*** Teilnahme an der Veranstaltung kann im Rahmen des Teilzeitstudiums als Auflage erteilt werden. Die Teilnahme ist insbesondere für Studierende, welche weiterführende Unterstützung benötigen, und ausländische Studierende empfohlen.

Modul: -					
Kennnummer N.N.	**Workload** 30 h	**Modulart** Unterstützungsveranstaltung	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Praktische Übungen Mess- und Sensortechnik	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 30 h	**Selbst-studium** 0	**Credits (ECTS)** 0 ECTS

2	**Lehrform(en) / SWS:** Seminar
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen Methoden zur Anwendung mess- und sensortechnischer Grundlagen, zur Ermittlung messtechnischer Abweichung sowie zur Analogwertverarbeitung. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können die Methoden zur Anwendung der Methoden praktisch an konkreten Aufgabenstellungen der Mess- und Sensortechnik ausführen. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden lösen Aufgaben in der Lerngruppe. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Lernkompetenz, 6]*
4	**Inhalte:** Lösen von Aufgabenstellungen aus folgenden Themengebieten: - Ermitteln von Messabweichungen, auch dynamische Messabweichungen - Zufällige und systematische Messabweichungen und deren Methoden zur Beschreibung - Messketten und Messinstrumente - Frequenzzerlegung - Analog-/Digitalabwandlung *Empfohlene Literaturangaben:* *- Mühl, T.: Einführung in elektrische Messtechnik, Springer Verlag* *- Partier, R.: Messtechnik, Vieweg Springer*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** Beherrschen der Themen aus Mathematik 3

6	**Prüfungsformen***:* keine
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Keine
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Lehrbeauftragte(r)
10	***Optionale Informationen:*** Teilnahme an der Veranstaltung kann im Rahmen des Teilzeitstudiums als Auflage erteilt werden. Die Teilnahme ist insbesondere für Studierende, welche weiterführende Unterstützung benötigen, und ausländische Studierende empfohlen.

Modul: -					
Kennnummer N.N.	**Workload** 30 h	**Modulart** Unterstützungsveranstaltung	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Praktikum zu Konstruktionsübung 1	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 30 h	**Selbst-studium** 0	**Credits (ECTS)** 0 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Seminar				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen Methoden, die eine Auslegung eines technischen Produkts in Grob- und Feingestaltung ermöglichen. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können an konkreten Aufgabenstellungen Konstruktionen erstellen, die dazugehörigen CAD Datenbanken erstellen und Zeichnungen ableiten. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden lösen Aufgaben in der Lerngruppe. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Lernkompetenz, 6]*				
4	**Inhalte:** Bereitstellen von Lösungen für Aufgabenstellungen aus folgenden Themengebieten: - Gestaltung nach räumlichen Vorgaben - Auslegungsberechnungen ausgewählter Maschinenelemente - Grobgestaltung, Feingestaltung aus eigenen gestalterischen Auslegungen - Fertigungsgerechte Konstruktion, montagegerechte Konstruktion an konkret gestalteten Bauteilen und Baugruppen Die konstruktiven Prozesse sollen bevorzugt an einer Auswahl folgender Bauteile und Baugruppen des Maschinenbaus durchgeführt werden: - Bolzenverbindungen - Hoch vorgespannte Schraubverbindungen - Federn - Klebungen - Welle – Nabe Verbindungen				

	Empfohlene Literaturangaben: *- Roloff/Matek: Maschinenelemente, 23. Auflage, Braunschweig/Wiesbaden, Vieweg (2017)* *- Decker, K.-H.: Maschinenelemente, 15. Auflage, München/Wien, Hanser (2001)* *-Grote, Karl-Heinrich; Feldhusen, Jörg: Dubbel - Taschenbuch für Maschinenbau, 24. Auflage, Berlin/Heidelberg/New York, Springer (2014)* *- Steinhilper, Waldemar; Sauer, Bernd: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 – Grundlagen, Berechnungen und Gestaltung von Maschinenelementen, 8. Auflage, Springer Vieweg (2011)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** - Kenntnisse CAD
6	**Prüfungsformen***:* keine
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Keine
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Lehrbeauftragte(r)
10	***Optionale Informationen:*** Teilnahme an der Veranstaltung kann im Rahmen des Teilzeitstudiums als Auflage erteilt werden. Die Teilnahme ist insbesondere für Studierende, welche weiterführende Unterstützung benötigen, und ausländische Studierende empfohlen.

Modul: -					
Kennnummer N.N.	**Workload** 30 h	**Modulart** Unterstützungsveranstaltung	**Studiensemester** 2. Semester	**Dauer** 1 Semester	**Häufigkeit** WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Praktikum zur Konstruktionsübung 2	**Sprache** deutsch	**Kontakt-zeit** 30 h	**Selbst-studium** 0	**Credits (ECTS)** 0 ECTS
2	**Lehrform(en) / SWS:** Seminar				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** *Kompetenz Wissen* Die Studierenden beherrschen Methoden, die eine Auslegung eines technischen Produkts in Grob- und Feingestaltung ermöglichen. *[Wissen, 6]* *Kompetenz Fertigkeiten* Die Studierenden können an konkreten Aufgabenstellungen Konstruktionen erstellen, die dazugehörigen CAD Datenbanken erstellen und Zeichnungen ableiten. *[Instrumentelle Fertigkeiten, 6]* *Sozialkompetenz* Die Studierenden lösen Aufgaben in der Lerngruppe. *[Kommunikation, 5]* *Selbstständigkeit* Die Studierenden sind in der Lage, Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig zu gestalten. *[Lernkompetenz, 6]*				
4	**Inhalte:** Bereitstellen von Lösungen für Aufgabenstellungen aus folgenden Themengebieten: - Gestaltung nach räumlichen Vorgaben - Auslegungsberechnungen ausgewählter Maschinenelemente - Grobgestaltung, Feingestaltung aus eigenen gestalterischen Auslegungen - Fertigungsgerechte Konstruktion, montagegerechte Konstruktion an konkret gestalteten Bauteilen und Baugruppen Die konstruktiven Prozesse sollen bevorzugt an einer Auswahl folgender Bauteile und Baugruppen des Maschinenbaus durchgeführt werden: - Kupplungen und Bremsen - Wälzlager und Gleitlager - Riemen- und Kettengetriebe - Zahnradgetriebe				

	Empfohlene Literaturangaben: *- Roloff/Matek: Maschinenelemente, 23. Auflage, Braunschweig/Wiesbaden, Vieweg (2017)* *- Decker, K.-H.: Maschinenelemente, 15. Auflage, München/Wien, Hanser (2001)* *-Grote, Karl-Heinrich; Feldhusen, Jörg: Dubbel - Taschenbuch für Maschinenbau, 24. Auflage, Berlin/Heidelberg/New York, Springer (2014)* *- Steinhilper, Waldemar; Sauer, Bernd: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 – Grundlagen, Berechnungen und Gestaltung von Maschinenelementen, 8. Auflage, Springer Vieweg (2011)*
5	**Teilnahmevoraussetzungen:** - Kenntnisse CAD
6	**Prüfungsformen***:* keine
7	***Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:*** Keine
8	***Verwendbarkeit des Moduls:*** Maschinenbau (Bachelor)
9	***Modulverantwortliche(r):*** Modulverantwortlicher: Studiendekan Dozentinnen/Dozenten: Lehrbeauftragte(r)
10	***Optionale Informationen:*** Teilnahme an der Veranstaltung kann im Rahmen des Teilzeitstudiums als Auflage erteilt werden. Die Teilnahme ist insbesondere für Studierende, welche weiterführende Unterstützung benötigen, und ausländische Studierende empfohlen.

7 Modulbeschreibungen der Fakultät Life Science

In den Vertiefungen Pharma und Lebensmittel sind Lehrveranstaltungen aus der Fakultät Life Science in alle Semester integriert, um das spezielle Profil dieser Vertiefungsrichtungen abbilden zu können.

Die Modulbeschreibungen des Studienbereichs Life Science sind letztendlich entscheidend für die in den Maschinenbau integrierten Module; in diesem Abschnitt des Modulhandbuchs Maschinenbau sind diese Module daher nur informell dargestellt.

Es gelten die Modulbeschreibungen der Fakultät Life Science der Studiengänge Lebensmittel, Ernährung und Hygiene, Pharmatechnik, Angewandte Biologie – Food and Pharma.

Übersicht der Module der Fakultät Life Sciences im Bachelorstudiengang Maschinenbau Vertiefungsrichtungen Pharma und Lebensmittel

Studien- und Prüfungsordnung 26.2

Wintersemester 2026/27

Inhaltsverzeichnis

Semester 1 **3**
Grundlagen Lebensmittel und Hygiene . . . 3
Grundlagen Pharma . . . 5

Semester 2 **7**
Food Technology . . . 7
Pharmazeutische Technologie 1 . . . 9

Semester 3 **11**
Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung . . . 11

Semester 4 **13**
Lebensmittelverfahrenstechnik . . . 13
Qualifizierung und Validierung . . . 15
Verpflegungskonzepte, Versorgung, Management . . . 17
Verfahrenstechnik . . . 19
Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma . . . 20

Semester 5 **22**
Projektmanagement . . . 22

Semester 6 **24**
Gerätetechnik in der Lebensmittelverarbeitung . . . 24
Qualitätsmanagement und Recht Lebensmittel . . . 26
Sterile Technology . . . 28
Vertiefung Verfahrenstechnik . . . 31

Semester 7 **32**
Computervalidierung . . . 32
Customer-centric design . . . 34
Sustainable Packaging Technology . . . 36
Pharmaceutical Technology 2 . . . 38

Semester 1

Grundlagen Lebensmittel und Hygiene

Modul: Grundlagen Lebensmittel und Hygiene					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (MAB)	1	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. Lebensmittellehre b. Reinigungs- und Hygienetechnik	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 4.0 SWS / 60 h	**Selbst -studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5.0
2	**Lehrform(en) / SWS** a. Vorlesung / 2.0 b. Vorlesung				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Warenkundliche Kenntnisse über Lebensmittel pflanzlichen und tierischen Ursprungs anwenden. [Wissen, 5][Instrumentelle Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren zur Reinigung und Desinfektion. Die Studierenden haben Fachwissen im Bereich der professionellen Reinigung und Desinfektion. [Wissen, 5] • Die Studierenden können Produkte, Geräte und Verfahren im Bereich Reinigung und Hygiene beurteilen. [Beurteilungsfähigkeit, 4]				
4	**Inhalte:** Lebensmittellehre: Ursprung, Zusammensetzung, Qualität, Sortiment, Grundlagen der Lagerung sowie der Herstellung und der Verarbeitung wichtiger pflanzlicher und tierischer Rohstoffe und Lebensmittel Reinigungs- und Hygienetechnik: Reinigungs- und Desinfektionsverfahren im öffentlichen, med. und Lebensmittel-Bereich; Beurteilung von Reinigungs- und Desinfektionsverfahren; Qualitätsbeurteilung von Reinigungs- und Pflegemitteln; Entwicklung von Reinigungsprozessen; Infrastrukturelle Dienstleistungen im Bereich Reinigung und Hygiene; Aktuelle Themen aus Gebäudereinigung, Dienstleistung sowie Krankenhaus- und Lebensmittelhygiene; Reinigungsequipment und -verfahren, Materialkunde Textilreinigung- und pflege; Leistungsverzeichnis und Flächenleistung; Gebäudereinigung; Reinigung und Hygiene im Privathaushalt Empfohlene Literaturangaben: Lebensmittellehre: Rimbach, Gerald: Lebensmittel-Warenkunde für Einsteiger, Springer Spektrum, 2025. (3. Auflage) Reinigungs- und Hygienetechnik: * Wird zum Beginn der Vorlesung besprochen				
5	**Teilnahmevoraussetzungen**				
6	**Prüfungsformen:** a. mündliche Prüfung (10min) b. mündliche Prüfung (10min)				
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene mündliche Prüfung				
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart				
9	**Modulverantwortliche(r):**				

Modul: Grundlagen Lebensmittel und Hygiene	
	Eilts, Benjamin, Schmid, Andreas, Drissner, David
10	**Optionale Informationen:**

Grundlagen Pharma

Modul: Grundlagen Pharma					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (MAB)	1	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** a. Arzneiformenlehre b. Grundlagen Recht & Qualitätsmanagement Pharma	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 4.0 SWS / 60 h	**Selbst -studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5.0

2 **Lehrform(en) / SWS**
a. Vorlesung, Übung
b. Vorlesung

3 **Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:**

- Verstehen und Kenntnisse haben von: Entstehung eines Arzneimittels, Vergleichen von Darreichungsformen, Klassifizierung von Arzneimitteln, Erinnern von grundlegenden Eigenschaften von festen, flüssigen und halbfesten Darreichungsformen [Wissen, 5]
- Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage über ein Spektrum von Herstellungs- und Qualitätskontrollmethoden von Arzneimitteln zu verfügen. [Wissen, 6]
- Die Studierenden lernen nationale und europäische Gesetzgebung im Arzneimittelbereich, insbesondere im Bereich der Arzneimittelzulassung und im Bereich der Arzneimittelherstellung und -prüfung kennen. Die Studierenden erfahren die rechtlichen Unterschiede zwischen Arzneimitteln, Lebensmitteln, Kosmetika und Medizinprodukten. [Wissen, 6]

4 **Inhalte:**
Arzneiformenlehre: * Einführung in die Pharmaproduktion * Physikalische Eigenschaften von Hilfsstoffen * Eigenschaften, Herstellung und Prüfmethoden von Semisolida: Salben, Gele, Cremes, Pasten * Eigenschaften, Herstellung und Prüfmethoden von Solida: Pulver, Granulate, Tabletten, Kapseln * Grundlagen der Biopharmazie
Grundlagen Recht & Qualitätsmanagement Pharma: * Nationale und europäische Richtlinien, Verordnungen und Leitlinien * Umsetzung europäischen Rechts in nationales Recht * Legislative, Exekutive und Kontrollorgane der EU * Behörden, Verbände, Organisationen im Umfeld der Arzneimittelzulassung * Arzneimittelzulassungsverfahren * Marktzulassung von Medizinprodukten * Abgrenzung Arzneimittel, Medizinprodukt, Lebensmittel, Kosmetikum * Einführung in die rechtlichen Grundlagen zur „Guten Herstellungspraxis“

Empfohlene Literaturangaben:
Arzneiformenlehre: * A. Fahr: Voigt - Pharmzeutische Technologie, 12. Aufl. 2015, DAV * A. Fahr; Voigt’s Pharmaceutical Technology , 2018, Wiley * Bauer, Frömming, Führer (Hrsg.) fortgeführt von Lippold, Müller, Goymann, Schubert: Pharmazeutische Technologie, 10. Aufl. 2017, WVG
Grundlagen Recht & Qualitätsmanagement Pharma: * Arzneimittelgesetz (AMG) * Verordnung über die Anwendung der Guten Herstellungspraxis bei der Herstellung von Arzneimitteln und Wirkstoffen und über die Anwendung der Guten fachlichen Praxis bei der Herstellung von Produkten menschlicher Herkunft (AMWHV) * EU-Gesetzgebung – Eudralex * Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

6 **Prüfungsformen:**
a. Klausur (60min)
b. Klausur (60min)

7 **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Klausuren

8 **Verwendbarkeit des Moduls:**

Modul: Grundlagen Pharma	
	siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Müller, Ingrid, Schröder, Christa, Schmid, Andreas
10	**Optionale Informationen:**

Semester 2

Food Technology

Module: Food Technology					
Identification number	**Workload**	**Type of module**	**Study semester**	**Duration**	**Frequency**
	150 h	PM (AEL, LEH, MAB)	2	1 Sem.	WS und SS

	Course(s)	**Language**	**Contact -hours**	**Self -study hours**	**Credits (ECTS)**
1	Food Technology	english	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2 **Type of lessons / hours per week during each semester**

lecture

3 **Learning outcomes / competencies:**

- Upon successful completion of the module, students are able to explain fundamental food processing operations and relate process conditions to changes in raw materials and product properties. They can evaluate the impact of thermal, mechanical, and preservation technologies on product quality and shelf life. [knowledge, 5]
- Students are able to research English-language professional literature and create an English-language presentation. Students can present their presentation in English and are able to answer subject-related questions in English. [systemic skills, 6]
- Students are able to plan and carry out the creation of a scientific presentation as a team, and present the results in a goal-oriented and audience-specific manner. [teamwork/leadership training, 5]
- Students can independently prepare their scientific presentation in English on a given topic. [independency/responsibility, 5]
- Students are able to support each other with subject-specific assistance during the preparation of their presentations. [reflexivity, 5]

4 **Content:**

This module provides a comprehensive introduction to key food processing operations and their application to different product groups. It addresses fundamental unit operations and highlights the interactions between raw materials, process conditions, and resulting product properties. The lecture provides an overview of key processes and technical methods used in food production.
Core topics include: * Thermal processing and basic reaction kinetics * Preservation technologies * Drying processes * Cooling and freezing operations * etc.

Recommended References:
Fellows, P. J.. Food Processing Technology : Principles and Practice, Elsevier Science & Technology, 2022

5 **Participation requirements**

keine

6 **Type of exam:**

oral exam (10min), presentation

Module: Food Technology	
7	**Requirements for granting credit points:** Passed oral exam (in English), passed presentation (in English)
8	**Usability of the module:** siehe Modulart
9	**Name of person in charge of the module:** Schlegel, Katharina
10	**Optional information:**

Pharmazeutische Technologie 1

Modul: Pharmazeutische Technologie 1					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (MAB, PHT)	2	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Pharmazeutische Technologie 1	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 4.0 SWS / 60 h	**Selbst -studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung, Übung
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Verstehen und Anwenden (Kenntnisse) über breite Methoden der Pharmazeutischen Technologie. Sämtliche gängigen Darreichungsformen können analysiert werden (Herstellung und Qualitätssicherung). Die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden des Fachs “Pharmazeutische Technologie” sind verstanden und reflektiert. [Wissen, 5][Instrumentelle Fertigkeiten, 5][Lernkompetenz, 5] • Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind Studierende in der Lage über ein Spektrum von Herstellungs- und Qualitätskontrollmethoden von Arzneimitteln zu verfügen. Wissen kann angewendet werden, Aufgaben können in der Gruppe/selbstständig bearbeitet werden. [Team-/Führungsfähigkeit, 4][Kommunikation, 4] • Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können Studierende selbstständig und kooperativ zusammen arbeiten. Arbeitsergebnisse von Gruppen darstellen, vertreten und kommunizieren. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5][Lernkompetenz, 5][Reflexivität, 5] • Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können Studierende Ziele für Arbeitsprozesse definieren, reflektieren und bewerten sowie Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig gestalten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 4]
4	**Inhalte:** Eigenschaften, Herstellung und Prüfmethoden von Arzneiformen zur Anwendung am Auge Eigenschaften, Herstellung und Prüfmethoden von Homöopathischen Darreichungsformen Eigenschaften, Herstellung und Prüfmethoden von Rektalia Eigenschaften, Herstellung und Prüfmethoden von pflanzlichen Darreichungs-formen Biopharmazeutische Aspekte der Arzneiformenentwicklung Vertiefung: Solida Empfohlene Literaturangaben: A. Fahr: Voigt - Pharmzeutische Technologie, 13. Aufl. 2021, DAV Bauer, Frömming, Führer (Hrsg.) fortgeführt von Lippold, Müller, Goymann, Schubert: Pharmazeutische Technologie, 11. Aufl. 2022, WVG
5	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**Prüfungsformen:** Klausur (60min), Hausarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur und bestandene Hausarbeit
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart

Modul: Pharmazeutische Technologie 1	
9	**Modulverantwortliche(r):** Müller, Ingrid
10	**Optionale Informationen:**

Semester 3

Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung

Modul: Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	75 h	PM (MAB)	3	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 2.0 SWS / 30 h	**Selbst -studium** 45 h	**Credits (ECTS)** 2.5
2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung, Übung				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden verfügen über integriertes, anwendungsorientiertes Fachwissen in den Bereichen Reinraumtechnik und Medienversorgung (Erzeugung und Aufbereitung von Wasser, Dampf, Druckluft und weiteren Gasen), um mit reinraumtechnischen Anlagen und Anlagen zur Medienversorgung umgehen zu können bzw. in Reinräumen arbeiten zu können. [Wissen, 5] • Die Studierenden sind in der Lage ihr erworbenes Fachwissen in den Bereichen Reinraumtechnik und Medienversorgung auf praktische Problemstellungen zu übertragen. [Systemische Fertigkeiten, 5]				
4	**Inhalte:** Grundlagen Reinraumtechnik: Aufgaben und Einsatzbereiche der Reinraumtechnik, regulatorische Grundlagen, Reinheitsklassen und Betriebszustände, Reinraumwerkstoffe, Reinraumkonzepte, Grundlagen Belüftung / Luftfiltration, Barrieresysteme, Gestaltung Reinraumelemente, Personal / Verhalten im Reinraum, Reinraumbekleidung, Hygiene, Kurzüberblick Reinraumqualifizierung und -monitoring Grundlagen Medienversorgung: Wasser: Inhaltsstoffe, Qualitäten, Anwendungen, Aufbereitungsverfahren, Lagerung, Veteilung, Sanitisierung Dampf: Qualitäten, Entgasung, Erzeugung, Verteilung Gase: Druckluft und weitere Gase, Qualitäten und Verunreinigungen, Aufbereitung Empfohlene Literaturangaben: Reinraumtechnik: * Gail L., Gommel U.,Hortig H-P. (2018) Reinraumtechnik, 4. Auflage, Springer, Heidelberg * Whyte W. (2010) Cleanroom Technology: Fundamentals of Design, Testing and Operation,2nd Ed., Wiley-Blackwell, Hoboken, USA * GMP-Berater, Maas & Peither, Schopfheim * DIN EN ISO 14644-1 bis -10: Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche * VDI 2083: Reinraumtechnik * EU-GMP Annex 1 : Manufacture of Sterile Medicinal Products * FDA Guidance for Industry: Sterile Drug Products Produced by Aseptic Processing Reinstmedien: * Bendlin, H., Eßmann, M., & Feuerhelm, K. (2011). Praxisbuch Reinstwasser: Planung, Realisierung, Qualifizierung von Reinstwassersystemen (2. überarb. Aufl.). Schopfheim: Maas & Peither GMP-Verl. * Kudernatsch, H., Beckmann, G. T., Feuerhelm, K., Gattermeyer, H., Graf, C., Jabs, F., & Jahnke, M. (Eds.) (2015). Pharmawasser: Qualität, Anlagen, Produktion (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). ecv basics Praxis. Aulendorf: ECV Editio-Cantor-Verlag. * International Society for Pharmaceutical Engineering (2011). Water and steam systems (2. ed.). Baseline pharmaceutical engineering guide: Vol. 4. Tampa, Fla: ISPE. * Bierbaum, U., & Hütter, J. (2007). Druckluft-Kompendium (7., unveränd. Aufl.). Darmstadt: Hoppenstedt Publishing.				
5	**Teilnahmevoraussetzungen**				
6	**Prüfungsformen:**				

Modul: Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung	
	Klausur (60min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schmid, Andreas
10	**Optionale Informationen:**

Semester 4

Lebensmittelverfahrenstechnik

Modul: Lebensmittelverfahrenstechnik							
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**		
	150 h	PM (AEL, LEH, MAB)	4	1 Sem.	WS und SS		
1	**Lehrveranstaltung(en)** Lebensmittelverfahrenstechnik		**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 4.0 SWS / 60 h	**Selbst -studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5.0	
2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung / 3.0, Praktikum / 1.0						
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden haben Kenntnisse über die wesentlichen Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik, insbesondere die Prozesse der mechanische Trennverfahren und Materialhandling. Anhand dieser Verfahren besitzen sie Kenntnisse über die Funktion von Maschinen und Anlagen für die Lebensmittelverarbeitung. • Die Studierenden kennen die Funktionsweise von Wärmeübertragern, Klimaanlagen und Trocknern. Sie kennen die Zustände und Eigenschaften von Wasserdampf, trockener und feuchter Luft. [Wissen, 5] • Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums in der Lage, grundlegende verfahrenstechnische Operationen der Lebensmitteltechnologie eigenständig durchzuführen, experimentell zu analysieren und die Ergebnisse fachgerecht auszuwerten sowie darzustellen. Im Einzelnen können sie: – die Sprühtrocknung experimentell durchführen, relevante Prozessparameter erfassen und deren Einfluss auf Produkteigenschaften (z. B. Partikelgröße, Restfeuchte, Schüttdichte) bewerten – die Mischgüte mittels geeigneter analytischer Methoden bestimmen, Mischprozesse quantitativ beurteilen und Einflussgrößen auf die Homogenität diskutieren – Filtrationsprozesse durchführen, Kenngrößen wie Filtrationsgeschwindigkeit und Druckverlust ermitteln sowie den Prozess verfahrenstechnisch interpretieren – Emulsionen herstellen, deren Stabilität charakterisieren und den Zusammenhang zwischen Prozessführung, Formulierung und Produkteigenschaften analysieren. [Systemische Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden können sich in Gruppen auf das Praktikum vorbereiten, ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen und den Praktikumsbericht erstellen [Mitgestaltung, 5] • Die Studierenden sind in der Lage verfahrenstechnische Versuche weitgehend selbstständig vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]							
4	**Inhalte:**						

Modul: Lebensmittelverfahrenstechnik	
	Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, insbesondere die Prozesse der mechanische Trennverfahren und Materialhandling. Wasserdampf und seine Anwendung in Maschinen und Anlagen Aggregatzustände, spezifische Zustandsgrößen, Gas-Dampf-Gemische, Partialdruck, absolute und relative Luftfeuchte, h,x-Diagramm, einfache isobare Zustandsänderungen feuchter Luft Beispiele für verfahrenstechnische Maschinen und Apparate Empfohlene Literaturangaben: IGNATOWITZ E: Chemietechnik, 13. Auflage. Verlag Europa-Lehrmittel, 2022. HEMMING W, Wagner W: Verfahrenstechnik, 12. Auflage. Vogel Business Media, 2017. SCHUCHMANN H P, SCHUCHMANN H (Hrsg.): Lebensmittelverfahrenstechnik: Rohstoffe, Prozesse, Produkte. Weinheim: WILEY-VCH, 2005. CERBE G, WILHELMS G: Technische Thermodynamik, München: Hanser, 2007
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min), Laborarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** bestandene Prüfungsleistung(en)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schlegel, Katharina
10	**Optionale Informationen:** In der Vorlesung werden englischsprachige Elemente integriert.

Qualifizierung und Validierung

Modul: Qualifizierung und Validierung					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	75 h	PM (MAB)	4	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Qualifizierung und Validierung	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 2.0 SWS / 30 h	**Selbst -studium** 45 h	**Credits (ECTS)** 2.5

2 **Lehrform(en) / SWS**

Vorlesung, Übung

3 **Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:**

- Die Studierenden verfügen über breites, anwendungsorientiertes Fachwissen im Bereich Qualifizierung und Validierung, besonders im Bereich Qualifizierung von Geräten. Sie erweitern und vertiefen ihre theoretischen Kenntnisse durch Übungen und die praktische Umsetzung. [Wissen, 6]
- Die Studierenden sind in der Lage ihr erworbenes Fachwissen im Bereich Qualifizierung und Validierung auf umfassende praktische Problemstellungen zu übertragen und Lösungen zu erarbeiten. [Systemische Fertigkeiten, 6]
- Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Geräte und Anlagen, Einrichtungen und Räumlichkeiten einschließlich der Computersysteme nach den gültigen regulatorischen Vorgaben sowie nach dem Stand von wissenschaft und Technik zu qualifizieren. [Systemische Fertigkeiten, 6]

4 **Inhalte:**

- Gesetzliche Grundlagen (national und europäisch) zum Qualitätsmanagement, insbesondere zur Validierung und Qualifizierung
- Dokumentation zur Validierung und Qualifizierung
- Risikomanagement, Risikoanalyse (wie z.B. FTA, FMEA, HACCP)
- Kalibrierung
- Prozessvalidierung
- Reinigungsvalidierung
- Validierung analytischer Methoden
- Computervalidierung
- Case Studies

Empfohlene Literaturangaben:

- BAH (Hrsg.): Standardverfahrensanweisungen (SOPs) der fiktiven Firma „Muster“ für die Arzneimittelherstellung (GMP-Bereich) einschließlich verwandter Produkte
- EU-GMP-Leitfaden mit den dazugehörigen Richtlinien
- Veröffentlichungen der EMA zu Validierung und Qualifizierung
- Maas A., Peither T. (Hrsg.): Regelwerke zur Qualifizierung und Validierung
- Deutscher Inspektionsleitfaden Aide Memoire
- PIC/S – Dokumente
- Maas A., Peither T. (Hrsg.): GMP-Berater. Nachschlagewerk für Pharmaindustrie und Lieferanten. Maas & Peither GMP-Verlag

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

Modul: Qualifizierung und Validierung	
6	**Prüfungsformen:** Klausur (60min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schröder, Christa, Schmid, Andreas
10	**Optionale Informationen:**

Verpflegungskonzepte, Versorgung, Management

Modul: Verpflegungskonzepte, Versorgung, Management					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (AEL, LEH, MAB)	4	1 Sem.	WS und SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	a. Grundlagen Qualitätsmanagement b. Verpflegungskonzepte und Versorgung	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2 **Lehrform(en) / SWS**
a. Vorlesung
b. Vorlesung / 2.0

3 **Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:**

- Die Studierenden verfügen über ein integriertes Fachwissen in den Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie sind in der Lage den Aufbau sowie die Bedeutung eines Qualitätsmanagementsystems nach ISO DIN EN 9001 für eine Organisation zu beschreiben. Sie können zudem die Grundzüge der Organisationslehre sowie des Prozessmanagements erklären. [Wissen, 6]
- Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Gemeinschaftsverpflegung, Verpflegungstechnik und Versorgungsdienstleistungen, inklusive des Spül- und Wäschereibereichs. [Wissen, 6]
- Die Studierenden weisen integriertes Fachwissen in den Bereichen der Verpflegungskonzeption, Speisenproduktions- und Speisenausgabesystemen sowie der HACCP-Grundsätze auf. [Wissen, 6]
- Die Studierenden kennen die grundlegenden Einsatzmöglichkeiten von Nährwertberechnungsprogrammen in der Speisenplanung. [Wissen, 6]
- Die Studierenden sind in der Lage die Prozessabläufe in einer Organisation zu beschreiben, darzustellen und in Bezug auf Qualität zu bewerten. Sie können die Anforderungen der ISO 9001 auf einen Prozess einer Organisation anwenden und beurteilen. [Systemische Fertigkeiten, 6]
- Die Studierenden sind in der Lage die Prozessabläufe und die Gerätetechnik in Abhängigkeit vom Küchen- und Produktionssystem zu beschreiben, gerätetechnische Zusammenhänge zu erkennen sowie die Wechselwirkungen mit den Bereichen der Ernährungsphysiologie und Lebensmitteltechnologie zu beurteilen. [Systemische Fertigkeiten, 6]
- Die Studierenden können Dienstleistungsangebote für unterschiedliche Gemeinschaftsverpflegungsbereiche selbstständig definieren und bewerten. [Beurteilungsfähigkeit, 5]
- Die Studierenden sind in der Lage in heterogenen Gruppen mitzuwirken und andere anzuleiten sowie zu unterstützen um zu einen gemeinsamen Ergebnis zu kommen. [Team-/Führungsfähigkeit, 5]
- Die Studierenden können anhand der ISO DIN EN 9001 eigenständig Auszüge eines Qualitätsmanagementsystems anwenden und auch vergleichen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]
- Die Studierenden sind in der Lage anhand von Leitlinien und Normen eigenständig Hygiene- und Risikomanagementsystem im Bereich der Gemeinschaftsverpflegung umfassend zu bewerten, Handlungsbedarfe abzuleiten und Lösungsalternativen aufzuzeigen. [Reflexivität, 6]

4 **Inhalte:**

Modul: Verpflegungskonzepte, Versorgung, Management	
	LV Grundlagen Qualitätsmanagements: Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens, Prozessorganisation und Prozessmanagement, Qualitätsmanagement und Qualitätsmanagementsysteme, Normenreihe ISO DIN EN ISO 9000ff, Dokumentation und Aufbau eines QM-Systems LV Verpflegungskonzepte, Versorgung: Verpflegungskonzeption und Planungsgrundlagen, Küchen-, Verpflegungs-, und Ausgabesysteme, Funktionsbereiche der Gemeinschaftsverpflegung, Speisenplanung, Verfahren und Vorgehensweisen in der Gemeinschaftsverpflegung inklusive rechtlicher Rahmenbedingungen, Spültechnik, HACCP und Risikomanagement, Nachhaltigkeit und Umweltmanagement, Wäschereitechnologie. Empfohlene Literaturangaben: LV Grundlagen Qualitätsmanagements: - Qualitätsmanagement von A bis Z, Kamiske, Hanser Verlag - Qualitätsmanagement für Ingenieure, Linß, Fachbuchvelag Leipzig - Praxisbuch ISO 9001:2015, Koubek, Hanser Verlag - Grundlagen der Organisation, Frese, Graumann, Theuvsen, Gabler Verlag LV Verpflegungskonzepte, Versorgung: - Steinel, M: Erfolgreiches Verpflegungsmanagement. 1. Auflage. Verlag Neuer Merkus GmbH: München 2008 - aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): Verpflegungssysteme in der Gemeinschaftsverpflegung. 1. Auflage, Bonn (2011) - Andreä J, Greiner M, Großmann U, Hagspihl S, Pfannes U, Riehn K (2020): Küche und Technik: Handbuch für gewerbliche Küchen. Teil I (1.0/2020). Fachausschuss Haushaltstechnik in der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft e. V. (Hrsg.). DOI: 10.23782/HUW_02_2020 - Greiner M, Hagspihl S, Klingshirn A, Schlich E, Schwarz P, Skorupka S (2020): Küche und Technik: Handbuch für gewerbliche Küchen. Teil II (1.0/2020). Fachausschuss Haushaltstechnik in der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft e. V. (Hrsg.). DOI: 10.23782/HUW_14_2020. - Peinelt,V.; Wetterau,J. (Hrsg.): Handbuch der Gemeinschaftsgastronomie 1 & 2. Berlin: Rhombos, 2015. - Arens-Azevêdo, U.; Joh, H.: Mit HACCP sicher ans Ziel : Hygienemaßnahmen und Qualitätssicherung in Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung, 8. überarb. Aufl. - Stuttgart: Matthaes, 2012. - Reiche, T.; Mayer, J.: HACCP und betriebliche Eigenkontrollen : nach der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene und der nationalen Durchführungs-Verordnung. Neuaufl. 2007. - Hamburg: Behr, 2007. - Bölts, M.; Fladung, U.; Seidl, M.: Modernes Verpflegungsmanagement. Matthaes Verlag, 2015
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** a. Hausarbeit b. Referat
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestande Hausarbeit, bestandenes Referat
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Klingshirn, Astrid Christina, Heindl, Philipp
10	**Optionale Informationen:** Teilweise englischsprachige Elemente. Nachhaltigkeits-Lehrinhalte: Gesundheit und Wohlergehen; Industrie, Innovation und Infrastruktur; Nachhaltiger Konsum und Produktion; Massnahmen zum Klimaschutz.

Verfahrenstechnik

Modul: Verfahrenstechnik					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (MAB, PHT, SBM)	4	1 Sem.	WS und SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Verfahrenstechnik	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Übung, Vorlesung / 4.0
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden verfügen über integriertes Fachwissen zu komplexe Verfahren. [Wissen, 5] • Die Studierenden verfügen über ein breites Spektrum kognitiver Fertigkeiten Prozesse selbständig auszulegen. [Beurteilungsfähigkeit, 5]
4	**Inhalte:** Verfahren der Stoffumwandlung und Aufbereitung, dazugehörige Apparate und Maschinen. Der Wasser-Dampf und seine Anwendung in Maschinen und Anlagen. Aggregatzustands-Änderungen, spezifische Zustands-Größen, Arbeitsprinzip der Dampfkraftanlagen, Gas-Dampf-Gemische, Partialdruck, feuchte Luft, absolute und relative Luftfeuchte, Feuchtegrad,h,x-Diagramm, einfache isobare Zustandsänderungen feuchter Luft. Die Vorlesng vermittelt die Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, insbesondere mechanische Trennverfahren und Materialhandling. Die Studierenden lernen die physikalischen Prinzipien und technischen Anwendungen dieser Verfahren kennen und erhalten einen umfassenden Einblick in deren Einsatz in verschiedenen industriellen Prozessen. Empfohlene Literaturangaben: IGNATOWITZ E: Chemietechnik, 13. Auflage. Verlag Europa-Lehrmittel, 2022.
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Klausur (120min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Köhler, Karsten, Schlegel, Katharina
10	**Optionale Informationen:** Englischsprachige Elemente: ausgewählte Diagramme, Folien und Filme

Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma

Modul: Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (MAB, PHT) WPM (BIA-WM)	4	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 4.0 SWS / 60 h	**Selbst -studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung, Seminar
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden erwerben im Bereich QM und Recht ein breites Fachwissen und entwickeln ein kritisches Verständnis der wichtigsten Regularien, sowie ein Wissen zu anderen Bereichen, wie der z.B. der Medizintechnik. Die Studierenden erlangen Kenntnisse zur Weiterentwicklung des Fachbereichs Qualitätsmanagement und Recht. [Wissen, 6] • Die Studierenden erlangen ein breites Spektrum an Methoden des Qualitätsmanagements zur Bearbeitung komplexer Probleme im Bereich Qualitätsmanagement [Instrumentelle Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden lernen in heterogenen Gruppen, Arbeitsprozesse zu planen und zu gestalten [Mitgestaltung, 5] • Die Studierenden können im Bereich Qualitätsmanagement und Recht QM-spezifische Themen eigenständig bewerten und gestalten [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]
4	**Inhalte:** • Aufbau und die Inhalte der nationalen und europäischen Vorgaben zum Qualitätsmanagement in der Pharmaindustrie und die Inhalte der ISO 9000 Normenreihe • Verschiedenen Elemente eines Qualitätsmanagementsystems, wie z.B. CAPA, Dokumentation (z.B. Inhalte eines QM-Handbuchs, Aufbau einer SOP), Beanstandungen, Change Management, Quality Product Review, Batch Record Review, Selbstinspektion, Risikomanagement, Lieferantenqualifizierung, Schulung • Grundlagen, Kriterien und Prinzipien verschiedener „Quality Awards“, wie den Deming Prize, den Malcolm Baldrige National Quality Award, den EFQM Excellence Award und den Ludwig-Erhard-Preis Empfohlene Literaturangaben: • Arzneimittelgesetz, AMWHV • BAH (Hrsg.): Standardverfahrensanweisungen (SOPs) der fiktiven Firma „Muster“ für die Arzneimittelherstellung (GMP-Bereich) einschließlich verwandter Produkte • EU-GMP-Leitfaden mit den dazugehörigen Richtlinien • Veröffentlichungen der EMA • MAAS A., PEITHER T. (Hrsg.): GMP-Berater. Nachschlagewerk für Pharmaindustrie und Lieferanten. MAAS & PEITHER GMP-Verlag • ISO Normenreihe zum Qualitätsmanagement
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Der Modulteil „Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma“ setzt die Inhalte des Moduls „Grundlagen Recht & Qualitätsmanagement Pharma“ voraus.
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min), Referat
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:**

Modul: Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma	
	siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schröder, Christa
10	**Optionale Informationen:** Aufführung englischsprachige Elemente • Gesetzestexte in englischer Sprache • Guidelines in englischer Sprache • Veröffentlichungen in englischer Sprache

Semester 5

Projektmanagement

Modul: Projektmanagement					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	30 h	PM (MAB)	5	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Projektmanagement	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 0.8 SWS / 12 h	**Selbst -studium** 18 h	**Credits (ECTS)** 1.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Seminar
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden verfügen über vertieftes fachtheoretisches Wissen im Bereich Projektmanagement. [Wissen, 5] • Die Studierenden verfügen über ein sehr breites Spektrum an praktischen Fertigkeiten im Bereich Projektmanagement. [Instrumentelle Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen praktischen Fertigkeiten im Rahmen ihres IPS einzusetzen. [Systemische Fertigkeiten, 5] • Die Studierenden sind in der Lage, Dokumente hinsichtlich der Erfüllung komplexer Projektaufgaben zu beurteilen und zu überprüfen. [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können Projektteams verantwortlich leiten sowie organisieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden sind innerhalb der Projektplanung und -bearbeitung in der Lage, Sachverhalte zielgerichtet darzustellen und zu kommunizieren. [Kommunikation, 6]
4	**Inhalte:** Grundlagen und Begriffe / Projektziele / Risiken / Phasenplanung und Meilensteine / Projektstruktur / Ablauf- und Terminplanung / Kosten- und Ressourcenplanung / Kreativität und Problemlösung / Projekt-steuerung / Projektstart und Projektende Empfohlene Literaturangaben: Bekanntgabe in der Lehrveranstaltung
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Referat
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Anwesenheit und aktive Mitwirkung beim Seminar
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schmid, Andreas, Schmid, Markus
10	**Optionale Informationen:**

Modul: Projektmanagement	

Semester 6

Gerätetechnik in der Lebensmittelverarbeitung

Modul: Gerätetechnik in der Lebensmittelverarbeitung					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (AEL, LEH-LE, MAB) WPM (LEH-HY)	6	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Gerätetechnik in der Lebensmittelverarbeitung	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 4.0 SWS / 60 h	**Selbst -studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5.0
2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung, Seminar, Praktikum				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden verfügen über breite und vertiefte Kenntnisse der wichtigsten Geräte zur Zubereitung, Verarbeitung und Lagerung von Lebensmitteln aus dem Bereich der weißen Ware und vertieftes Wissen im Bereich professioneller Verpflegungstechnik. Dies umfasst neben dem technischen Aufbau der Geräte, das Verständnis zu den Einflussfaktoren auf die Geräteperformance und die aktuellsten technischen Fortentwicklungen. • Die Studierenden haben ein vertieftes Wissen zu gerätespezifischen Prüfstandards, rechtlichen Rahmenbedingungen bei Geräteentwicklung und in Verkehr bringen, Energieeffizienz von Geräten sowie von Kriterien zur Prüfung der Gebrauchstauglichkeit (Usability und User Experience). Die umfasst insbesondere aktuelle normative Weiterentwicklungen, v.a. unter Berücksichtigung der Verbraucherrelevanz. • Der Einfluss der Gerätetechnik auf kundenrelevante Performanceparameter ist verinnerlicht (z.B.: Nährwert, Lebensmittelsicherheit, Reinigbarkeit) und ein kritisches Verständnis über Quereinflüsse entwickelt. [Wissen, 6] • Die Studierenden sind in der Lage Warentests unter umfassendem Einbezug von fachspezifischen und in angrenzenden Bereichen relevanten Prüfaspekten zu entwickeln, durchzuführen, statistisch auszuwerten und die Ergebnisse übergreifend in Form eines wissenschaftlichen Prüfprotokolls zu analysieren und reflektieren. • Nationale und internationale normative Prüfstandards können bewertet werden und Fortentwicklungsoptionen erarbeitet werden. [Systemische Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden sind in der Lage Geräteperformanceanalysen in Teams eigenständig zu planen, durchführen und die Ergebnisse ziel- und adressatenbezogen zu präsentieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden sind in der Lage anhand von DIN-Vorgaben Geräte eigenständig zu prüfen und weitere verbraucherrelevante Prüfkriterien und Anaylseverfahren zu konzipieren. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] • Die Studierenden können anhand der Analyseergebnisse von Warentests Ableitungen zur Produktbewertung erstellen und kritisch reflektieren. [Reflexivität, 6]				
4	**Inhalte:**				

Modul: Gerätetechnik in der Lebensmittelverarbeitung	
	Vorlesung und Seminar – Grundlegende Parameter und gesetzliche Grundlagen der Auslegung von Haushalts- und Gewerbegeäten zur Lagerung und Zubereitung von Lebenmitteln sowie Rahmenparameter zur Inverkehrbringung. – Aufbau und Funktion von Haushalts- und Großküchengargeräten unter Berücksichtigung vonPerformancekriterien: Kochfelder, Backöfen, Dampfbacköfen (inkl. Kombidämpfer), Überdruckgarverfahren, Fritteusen, Brat- und Grillplatten, (Kaffeevollautomaten). – Kältetechnik: thermodynamische Grundlagen, Bauelemente von Kältegeräten und -anlagen, Anforderungen an Lagertechnik & Lagerklima, Lagersysteme und Einfluss von Lagerklimaparametern. – Spültechnik: Reinigungsfaktoren und Reinigungsleistung, Gerätevarianten, Ressourceneffizienz. – Vermittlung von Details zu Standardprüfverfahren und Messtechniken sowie wesentlichen Produktkennzeichnungen (Produktlabel, Gütezeichen, Prüfzeichen), Konzeption und Nutzen von Warentests (EU). Praktikum Analyse des Energieverbrauchs, Wirkungsgrades, von Performance-Parametern und der Gebrauchstauglichkeit von unterschiedlichen Geräten aus den Bereichen weiße Ware und Gemeinschaftsverpflegung auf Basis der entsprechenden normativen Standards. Zudem: Entwicklung von Warentests, Konzeptionierung des Versuchsaufbaus, der Bewertungsparameter und der Versuchsplanung und Durchführung sowie statistischer Auswertung und Ergebnisbewertung in Form einer wissenschaftlichen Dokumentation. Empfohlene Literaturangaben: • SCHWARZ, P; LEMME, F.: Großküchen: Bauwesen-Verlag, 2009 • VEITH, H.: Grundkurs der Kältetechnik: C.F. in Hüthig Verlag, 2008 – WEGNER, G.: Elektrische Haushaltsgeräte; Hüthig & Pflaum Verlag; 2008 – PICHERT, H.: Haushalttechnik: Ulmer Verlag, 2001 – AID (Hrsg.): Lebensmittelverarbeitung im Haushalt. AID Infodienst, 2016. – Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft e. V. (Hrsg.). Küche und Technik - Handbuch für gewerbliche Küchen. Teil I + II In: Hauswirtschaft und Wissenschaft 68 (2020), ISSN online 2626-0913. https://haushalt-wissenschaft.de/wp-content/uploads/2020/01/Handbuch_Kueche_Technik_Teil_I_2020.pdf
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Klausur (60min), Laborarbeit + Referat
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur, bestandene Laborarbeit (Protokoll und Präsentation)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Klingshirn, Astrid Christina
10	**Optionale Informationen:** Teilweise englischsprachige Elemente. Nachhaltigkeits-Lehrinhalte: Nachhaltiger Konsum und Produktion, Industrie, Innovation und Infrastruktur; Massnahmen zum Klimaschutz; Gesundheit und Wohlergehen.

Qualitätsmanagement und Recht Lebensmittel

Modul: Qualitätsmanagement und Recht Lebensmittel					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (AEL, ANB, LEH, MAB)	6	1 Sem.	WS und SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	a. Lebensmittelrecht b. Qualitätsmanagement Lebensmittel	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** a. Vorlesung / 2.0 b. Vorlesung / 2.0
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden verfügen über integriertes Fachwissen zu dem Managementkonzept TQM. Sie können zudem die Bedeutung von TQM werten. [Wissen, 5] • Die Studierenden besitzen ein integriertes Fachwissen über die rechtlichen Rahmen-bedingungen auf europäischer und nationaler Ebene. [Wissen, 5] • Die Studierenden verfügen über ein sehr breites Spektrum an Methoden zur Problemlösung im Qualitätsmanagement. Sie sind in der Lage verschiedene Qualitätstechniken und -werkzeuge (QM-Tools) zu erklären und auch anzuwenden [Systemische Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden sind in der Lage den rechtlichen Status eines Lebensmittels zu bewerten. [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden sind in der Lage neue Lösungen zu erarbeiten und diese auch hinsichtlich des Ergebnisses zu beurteilen [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können eigenständig und nachhaltig eigene Lern- und Arbeitsprozesse gestalten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]
4	**Inhalte:** LV Qualitätsmanagement Lebensmittel: - Total Quality Management - Problemlösungsmodelle im Qualitätsmanagement (PDCA, DMAIC) - Techniken und Werkzeuge des Qualitätsmanagements – Q7, M7 und weitere Techniken LV Lebensmittelrecht - Struktur der europäischen Lebensmittelrechts - ausgewählte Inhalte des Lebensmittelrechts und der angrenzenden Rechtsgebiete in der EU und in Deutschland (Lebensmittelrecht, Verbraucherschutz) Empfohlene Literaturangaben: MEYER A.H.: Lebensmittelrecht : [LMR]; EG-Lebensmittel-Basisverordnung, Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch mit den wichtigsten Durchführungsvorschriften, München: Deutscher Taschenbuch-Verl., 2013 Deutsche Lebensmittel Rundschau, aktuelle Zeitschriftenhefte in der Bibliothek Campus Sigmaringen SCHMITT R., Pfeifer T.: Qualitätsmanagement : Strategien, Methoden, Techniken. München, Hanser, 2010
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** a. Klausur (60min) b. Referat
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandenes Referat Bestande Klausur
8	**Verwendbarkeit des Moduls:**

Modul: Qualitätsmanagement und Recht Lebensmittel	
	siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Heindl, Philipp
10	**Optionale Informationen:** Im Modul Lehrende: Qualitätsmanagement Lebensmittel: Prof. Dr. Philipp Heindl Lebensmittelrecht: Frau Lilla Brugger (Lehrbeauftragte)

Sterile Technology

Module: Sterile Technology					
Identification number	**Workload**	**Type of module**	**Study semester**	**Duration**	**Frequency**
	150 h	PM (MAB, PHT, PHT-BPT, PHT-BT) WPM (ANB)	6	1 Sem.	WS und SS

	Course(s)	**Language**	**Contact -hours**	**Self -study hours**	**Credits (ECTS)**
1	Sterile Technology	english	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2	**Type of lessons / hours per week during each semester** lecture, exercises, practical course
3	**Learning outcomes / competencies:** • The participants have a broad knowledge about sterilization and actual methods, validation of sterilization processes, aseptic processing conditions and the associated technologies, aseptic transfer and filling, and hygienic design of facilities and machinery. [knowledge, 6] • The participants are able to apply their knowledge about sterilization and aseptic processing to solve a wide range of practical tasks. [systemic skills, 5] • The participants are able to evaluate plants and components with regard to their hygienic design. [assessment skills, 5] • The participants are able to work responsibly in teams and can proactively deal with problems. [teamwork/leadership training, 6][participation, 6] • The participants are able to carry out processes (e.g. validation of an aseptic process) independently and to draw consequences for work processes in a team. [independency/responsibility, 5]

Module: Sterile Technology	
4	**Content:** Sterilization (approximately 45%): • Basics • Technical aspects of sterilization procedures: steam, heat, radiation, plasma sterilization, sterile filtration, chemical sterilization • Validation of sterilization processes Aseptic Processing (approximately 45%): • basics, environmental requirements / cleanrooms, • class A technologies (isolators, RABS etc.), preparation / washing, CIP / SIP, transfer, sterile • filling and packaging (fill & finish), validation / media fill, quality control / inspection Hygienic design / sterile design (about 10%): • Materials, surfaces, components • Sterile design using the bioreactor as an example Recommended References: Central guidelines on the subject of sterile technology: • European Commission, EU Guidelines to Good Manufacturing Practice Medicinal Products for Human and Veterinary Use - Annex 1: Manufacture of Sterile Medicinal Products, Aug 2022 • EMA, Guideline on the sterilisation of the medicinal product, active substance, excipient and primary container, 2019 • European Pharmacopoeia (Ph. Eur.) - Ph. Eur. 5.1.1: Methods of preparation of sterile products • FDA, Guidance for Industry Sterile Drug Products Produced by Aseptic Processing — Current Good Manufacturing Practice, 2004 • DIN EN ISO 13408 Aseptische Herstellung von Produkten für die Gesundheitsfürsorge (aseptic processing of health-care products) Sterilization: • Mc Donnell, Antisepsis, Disinfection and Sterilization: Types, Action, and Resistance, 2007, ASM Press • Chapter 5&6 of Kramer und Assadian, Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Antiseptik und Konservierung, 2008, Georg Thieme Verlag (German book) Aseptic Processing: • Agalloco und Akers, Advanced Aseptic Processing Technology, 2010, Informa Healthcare • Bässel & Lehmann, Containment Technology: Progress in the Pharmaceutical and Food Processing Industry, 2013, Springer Verlag • Gail, Gommel, Hortig (2018) Reinraumtechnik, 4th edition, Springer, Heidelberg Hygienic design / sterile design: • Holah & Lelieveld, Hygienic Design of Food Factories, 2011, Elsevier • Hauser, Hygienegerechte Apparate und Anlagen, 2008, Wiley-VCH (German book) • Chapter 8 of Chmiel, Bioprozesstechnik, 2018, Spektrum Akademischer Verlag (German book)

Module: Sterile Technology	
5	**Participation requirements** passed written exam, oral presentation and practical training
6	**Type of exam:** written exam (90min), presentation, practical assignment
7	**Requirements for granting credit points:** passed written exam, oral presentation and practical training
8	**Usability of the module:** siehe Modulart
9	**Name of person in charge of the module:** Schmid, Andreas
10	**Optional information:** Practical training deals with visual inspection and media fill

Vertiefung Verfahrenstechnik

Modul: Vertiefung Verfahrenstechnik					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (MAB, PHT)	6	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Vertiefung Verfahrenstechnik	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 4.0 SWS / 60 h	**Selbst -studium** 90 h	**Credits (ECTS)** 5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung / 2.0, Praktikum / 2.0
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden verfügen über breites und integriertes Fachwissen zur Verfahrenstechnik. [Wissen, 6] • Die Studierende verfügen über ein sehr breites Spektrum an Methoden zur Bearbeitung komplexer Probleme der Verfahrenstechnik. [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden können Arbeitsprozesse kooperativ, auch in heterogenen Gruppen planen und gestalten. [Mitgestaltung, 5]
4	**Inhalte:** Mechanische Verfahrenstechnik: Detaillierte Beschreibung der mechanischen Verfahren und der dazugehörigen Maschinen. Grundoperationen: Fördern, Lagern, Dosieren, Tablettieren, Agglomerieren, mechanische Misch- und Trennverfahren wie Filtration, Zerkleinerung und Charakterisierung von dispersen Systemen. Thermische Verfahrenstechnik: Detaillierte Beschreibung der thermischen Verfahren und der dazugehörigen Maschinen. Grundoperationen: Destillieren, Extrahieren, Trocknen und Kristallisieren. Praktikum: Im Praktikum werden mit Experimenten die theoretischen Inhalte veranschaulicht.
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Laborarbeit, Klausur (60min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistungen
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Köhler, Karsten
10	**Optionale Informationen:** Englischsprachige Elemente: ausgewählte Diagramme, Folien und Filme

Semester 7

Computervalidierung

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Computervalidierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
75 h</td><td>Modulart
PM (BIA-PA, MAB)
WPM (ANB, LEH, LEH-HY, MAB-PA, PHT)</td><td>Studiensemester
6 (MAB-PA)
7 (MAB), (MAB)</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Computervalidierung</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
2.0 SWS / 30 h</td><td>Selbst -studium
45 h</td><td>Credits (ECTS)
2.5</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden erhalten Kenntnisse in der praktischen Anwendung der Validierung computergestützter Systeme. [Wissen, 6]
• Die Studierenden werden befähigt, dokumentiert aufzuzeigen, dass das (Computer)-System mit einer hohen Wahrscheinlichkeit reproduzierbar so funktioniert, wie es funktionieren sollte [Systemische Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden können komplexe Sachverhalte im Bereich Computervalidierung strukturiert und zielgerichtet darstellen und vermitteln, andere anleiten und in Gruppen mitwirken. [Team-/Führungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden sind befähigt, mit Veränderungen in dem schnell wachsenden Umfeld der IT im Pharmabereich umzugehen, aus Erfahrungen zu lernenund kritisch zu denken und zu handeln. [Reflexivität, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Computervalidierung	
	Grundlagen / rechtliche Vorgaben • Einführung ISPE GAMP 5 • Prozesse mappen • Projektmanagement / Validierungsplanung • Risikomanagement – am Beispiel eines Prozesses • „eValidation“ – Validierung mit Tools (wie MS TFS oder Confluence/JIRA etc.) Klassisches und agiles Software Engineering • Sichere Softwaresysteme, darunter auch biometrische Identifikation • Industrie 4.0, Technologien, Veränderung von Fertigungen, Veränderungen für die Mitarbeiter Empfohlene Literaturangaben: o Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung (AMWHV) o EU-GMP-Leitfaden, Anhang 11 o EU-GMP-Leitfaden o 21 CFR (Code of Federal Regulations) Part 11 o PIC/S Dokument PI-011 o APV-Empfehlung: elektronische Signaturen o ISPE GAMP S und anwendbare GAMP Good Practice Guide
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
6	**Prüfungsformen:** Klausur (60min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schröder, Christa
10	**Optionale Informationen:** Aufführung englischsprachige Elemente • Gesetzestexte in englischer Sprache • Guidelines in englischer Sprache • Veröffentlichungen in englischer Sprache

Customer-centric design

Modul: Customer-centric design					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	75 h	PM (MAB) WPM (AEL, LEH, LEH-HY, LEH-LE)	7	1 Sem.	WS und SS

1	**Lehrveranstaltung(en)** Customer-centric design	**Sprache** Deutsch	**Kontakt -zeit** 2.0 SWS / 30 h	**Selbst -studium** 45 h	**Credits (ECTS)** 2.5
2	**Lehrform(en) / SWS** Seminar / 2.0				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden verfügen über breite und vertiefte Kenntnisse des Consumer-Centricity-Ansatzes in der Produktenwticklung. • Die Studierenden haben einschlägiges Wissen über unterschiedliche ethnographische Methoden zur Analyse des Kundenverhaltens. [Wissen, 6] • Die Studierenden haben die unterschiedlichen Prozess- und Ablaufschritte des Consumer-Centricity-Ansatzes verinnerlicht. • Die Studierenden sind in der Lage für einen Produktoptmierungsprozess, unter Einbezug bisheriger Studieninhalte aus den Bereichen Gerätetechnologie, Reinigungs- und Hygienetechnologie und Versorungsmanagement, geeignete ethnographische Methoden zu ermitteln, diese in die Praxis umzusetzen, eine Datenerhebung vorzunehmen, mittels deskriptiver Statistik auszuwerten sowie das erarbeitete Ergebnis zu analysieren und reflektieren. • Die Studierenden sind in der Lage eigenständig relevante Produktoptimierungsschritte und Handlungsempfehlungen abzuleiten und konkrete Produkt- oder Dienstleistungsempfehlungen auszuarbeiten. [Systemische Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden sind in der Lage im Rahmen eines konkreten Fallbeispieles einen geegneten ethographischen Anaylseamsatz im Kleinteam zu erarbeiten und abzustimmen, die Umsetzung zu planen, durchzuführen und die Ergebnisse ziel- und adressatenbezogen zu präsentieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden können anhand eines Fallbeispiels Kundenverhalten und Kundenbedürfnisse eigenständig identifizieren und sind in der Lage mittels Datenerhebung und Auswertung, unter Berücksichtigung von Marktdaten und des Stands der Technik, Ableitungen vornehmen. • Die Studierenden überdenken bisherige Umsetzungskonzepte unter Einbezug der erhobenen Daten kritisch und leiten selbstständig konkrete Handlungsempfehlungen ab. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6] • Die Studierenden sind in der Lage sich gegenseitig in der Konzipierung der ethnographischen Untersuchung fachbezogen zu unterstützen, und vorausschauende, tragfähige Analysekonzepte zu erarbeiten. [Reflexivität, 6]				
4	**Inhalte:**				

Modul: Customer-centric design	
	Vermittlung des „Customer Centricity" (Kundenzentrierung)- Ansatzes in der Produktentwicklung, der den Verbraucher statt die Produkte als Ausgangspunkt von Neuentwicklungen sieht und in allen Bereichen von der Produktgestaltung, über das Marketing und den Vertrieb bei den Bedürfnissen und Wünschen der Konsumenten ansetzt. Optionen zum Vorgehen einer kundenorientierten Produktentwicklung, das den Verbraucher auf allen Ebenen einbezieht – bei der Produktentwicklung selbst und in der Nutzungsphase- meist über ethnographische Analysen (z.B. Fokusgruppen, Home-Visits- Netnographie oder Tagebuchstudien), werden vorgestellt. Dies anhand von Fallbeispielen, vorrangig aus den Bereichen der Gerätetechnik, Hygiene- und Reinigungstechnologie und im Bereich von Versorungsdienstleistungen. Im Fokus steht, anhand von Kundenbedürfnissen und des Kundenerlebnisses, konkrete Innovationen und Produktoptimierungen abzuleiten. Mögliche Inhalte umfassen dabei: Die Identifikation von typischen Nutzungsszenarien von Geräten, Prozessen bei der Speisenzubereitung oder Reinigung, der Abgleich der eigentlich vorgesehenen zur tatsächlichen Nutzung, die Bewertung von Gerätefunktionen im Abgleich "Point of Sale" vs. Nutzungsrealität, Analysen zur Erfüllung von Kundenerwartung und auch das Aufdecken von „Hidden Needs". Empfohlene Literaturangaben: • Große Holtforth, D. et al: Schlüsselfaktoren im E-Commerce : Innovationen, Skaleneffekte, Datenorientierung und Kundenzentrierung. Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden, 2020. • Kröger,J.; Marx, S.: Agiles Marketing : Marketing in dynamischen Zeiten: Mindset - Methoden – Tools. Wiesbaden : Springer Gabler, 2020. • Valls, J.-F.: Customer-centricity : the new path to product innovation and profitability. Newcastle upon Tyne, UK : Cambridge Scholars Publishing, 2018 • Zafer, A.: Authentic customer centricity : a journey towards sustainable customer experience. Charlotte, NC : Information Age Publishing Inc, 2015
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Hausarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Eilts, Benjamin, Klingshirn, Astrid Christina
10	**Optionale Informationen:** Englischprachige Elemente, auf Wunsch vollständig englischsprachig. Nachhaltigkeitsaspekte: Ressourceneffizienz, nachhaltige Verbraucherbildung.

Sustainable Packaging Technology

Module: Sustainable Packaging Technology					
Identification number	**Workload**	**Type of module**	**Study semester**	**Duration**	**Frequency**
	75 h	PM (MAB) WPM (AEL, LEH, LEH-HY, LEH-LE)	7	1 Sem.	WS und SS

	Course(s)	**Language**	**Contact -hours**	**Self -study hours**	**Credits (ECTS)**
1	Sustainable Packaging Technology	german	2.0 SWS / 30 h	45 h	2.5

2	**Type of lessons / hours per week during each semester** lecture / 2.0
3	**Learning outcomes / competencies:** • This module course will provide students with a basic overview of food packaging technology with an emphasis on packaging sustainability. The theoretical knowledge imparted is applied practically through seminars and workshops. [knowledge, 6] • The contents taught enable the students to design effictive and effizient packaging concepts for the food industry. Food packaging as a scientific discipline that applies the principles of materials science, food technology, information science, and socioeconomics to develop useful and packaging concepts for the food industry will be introduced. The general principles of sustainability are taught and put in context of food packaging. Approaches of evaluating the sustainability of food packaging along the different life cycle steps are presented and compared to each other. The students get to know direct as well as indirect environmental impacts from the point of view of packaging. Resulting conflicts of objectives and possibilities to trade them off are discussed. Building on this, the students learn to apply the theoretical principles of packaging production and functionality in several workshops and are able to develop holistic packaging concepts. [systemic skills, 6] • The students learn to work in teams and to argue their professional position. [teamwork/leadership training, 5] • The students will be able to develop packaging concepts that meet the requirements on their own. [independency/responsibility, 5]
4	**Content:** Food packaging: Short introduction to the topic of food packaging materials Introduction to plastics Manufacturing and finishing processes Practically relevant packaging tests Current legal situation for food packaging Plastic packaging concepts for sensitive foods Sustainability: Dimensions as well as aspects of sustainability and models to relate them to each other Direct and indirect sustainability aspects of food packaging Approaches for considering sustainability aspects Conflicts of objectives of sustainability dimensions and aspects as awell as trade-offs Recommended References: Recommended Literature: Food Packaging Science and Technology (2008) by Dong Sun Lee, et al., CRC Press
5	**Participation requirements**

Module: Sustainable Packaging Technology	
6	**Type of exam:** oral exam (10min)
7	**Requirements for granting credit points:** passed examination(s)
8	**Usability of the module:** siehe Modulart
9	**Name of person in charge of the module:** Schmid, Markus
10	**Optional information:**

Pharmaceutical Technology 2

Module: Pharmaceutical Technology 2					
Identification number	**Workload**	**Type of module**	**Study semester**	**Duration**	**Frequency**
	75 h	PM (MAB) WPM (PHT)	7	1 Sem.	WS und SS

	Course(s)	**Language**	**Contact -hours**	**Self -study hours**	**Credits (ECTS)**
1	Pharmaceutical Technology 2	english	2.0 SWS / 30 h	45 h	2.5

2	**Type of lessons / hours per week during each semester** seminar
3	**Learning outcomes / competencies:** • Students will be able to develop strategies to develop and manufacture dosage forms in a GMP environment. Medicinal products can be categorized with regard to pharmaceutical technology. Tasks in drug production can be mastered. [knowledge, 6][learning competence, 6] • After participating in the module course, students will be able to recreate, structure and evaluate GMP compliant processes. [assessment skills, 6][reflexivity, 6] • After participating in the module course, students can work both independently and cooperatively together. Working methods can be explained. Work results of groups can be presented, represented and communicated. Area-specific discussions can be held on the mentioned topics. [teamwork/leadership training, 6] • After participating in the module course, students will be able to define, reflect and evaluate goals for work processes and independently design learning and work processes. [reflexivity, 6] • Students will have the willingness to embrace new technologies, methodologies, and research tools to stay updated with the latest advancements. They will have the ability to thoroughly review existing literature related to the research topic, identifying gaps and building upon existing knowledge. [learning competence, 6]
4	**Content:** Current topics in GMP-compliant pharmaceutical production and related areas Recommended References: A. Fahr: Voigt - Pharmazeutische Technologie, 12. Aufl. 2015, DAV A. Fahr: Voigt's Pharmaceutical Technology, 2018, Wiley Bauer, Frömming, Führer (Hrsg.) fortgeführt von Lippold, Müller, Goymann, Schubert: Pharmazeutische Technologie, 10. Aufl. 2017, WVG Pharmaceutics, 1999-4923 European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 0939-6411 Pharmaceutical Technology
5	**Participation requirements** keine
6	**Type of exam:** presentation

Module: Pharmaceutical Technology 2	
7	**Requirements for granting credit points:** Passed exam
8	**Usability of the module:** siehe Modulart
9	**Name of person in charge of the module:** Köhler, Karsten
10	**Optional information:** The lecture is offered in English as soon as at least one person is present who is not proficient in German. Otherwise, English is desirable.