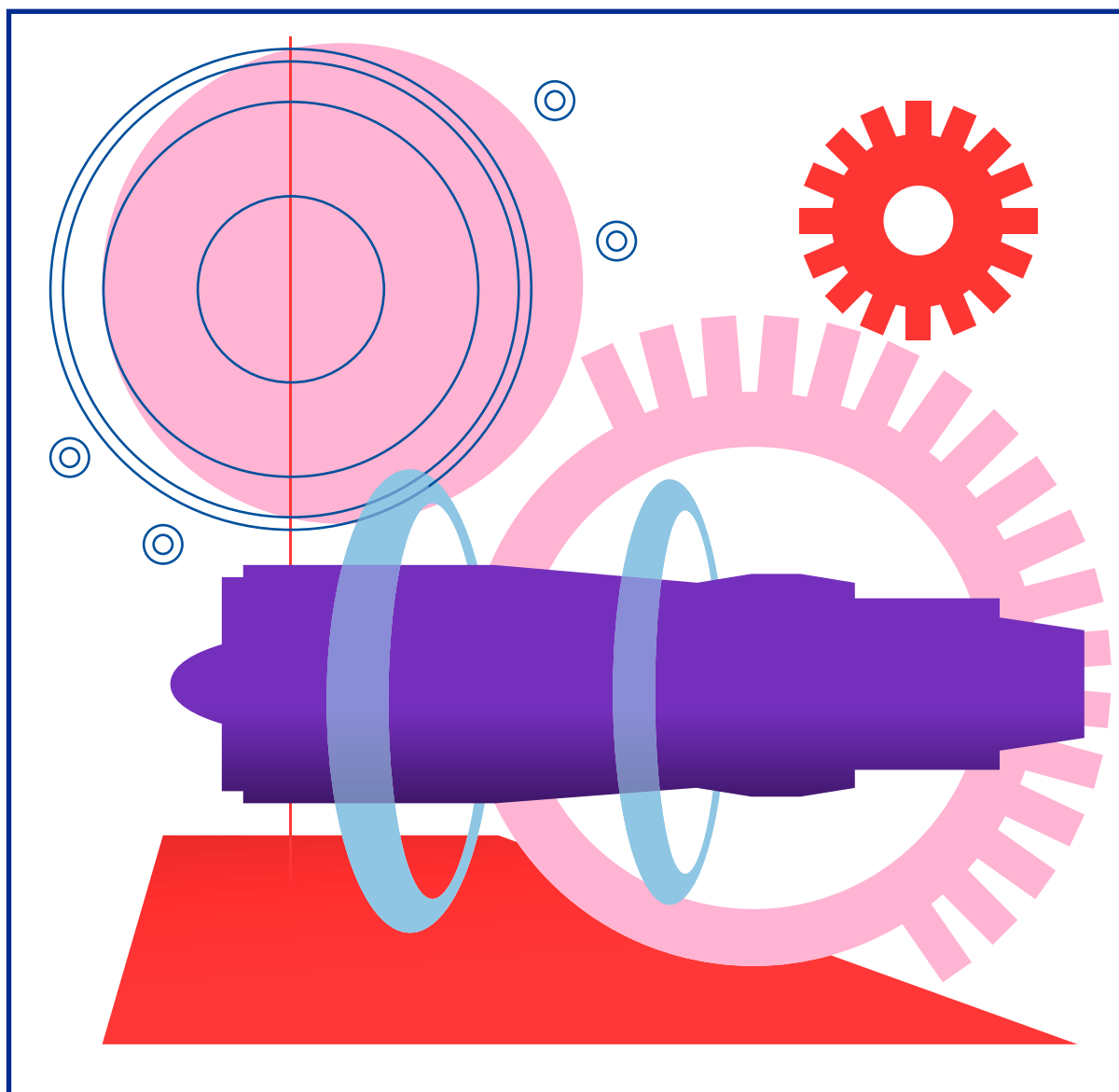


# Studienführer für den Studiengang Maschinenbau

Bachelor of Science



**Modulkatalog** zur PO 2017

# Modulkatalog

zur PO 2017

Studienführer für den  
Studiengang Maschinenbau  
mit dem Abschluss

- Bachelor of Science

Sommersemester 2026

---

Impressum

## Herausgeber

Fakultät für Maschinenbau der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Sachbearbeitung: Anke Tatzko, M. Sc.  
Studiensekretariat: Gabriele Schnaidt

Adresse: An der Universität 1, 30823 Garbsen  
Telefon: +49 (0)511 762-4165  
Fax: +49 (0)511 762-2763  
E-Mail: studienberatung@maschinenbau.uni-hannover.de

---

mit diesem Studienführer für den Bachelorstudiengang *Maschinenbau* möchten wir Ihnen ein wichtiges Hilfsmittel zur Planung und Strukturierung Ihres Studiums an die Hand geben. Der Studienführer wird zu Beginn eines jeden Semesters vom Studiendekanat der Fakultät für Maschinenbau aktualisiert und herausgegeben. Er enthält Informationen zum Aufbau des Studiums und den Modulkatalog mit Modulbeschreibungen.

Im Folgenden werden wir Ihnen zunächst den Aufbau des Studiums Maschinenbau erläutern. Hierzu finden Sie Übersichten über das Curriculum im Bachelor als auch eine Aufstellung der Kompetenzbereiche und Wahlmöglichkeiten. Die Module werden nach dem ECTS\*-Leistungspunkte-System (ECTS-LP) bewertet und bestehen aus Vorlesungen, Übungen, Projekten, Praktika, Laborarbeiten und Fachexkursionen. Das Bachelorstudium schließt mit der Bachelorarbeit und dem Abschluss Bachelor of Science (B. Sc.) ab.

Die Lehrveranstaltungen für die ersten 4 Semester des Bachelorstudiums sind weitestgehend vorgegeben. Beginnend mit dem vierten Semester können Sie Ihren persönlichen Studienschwerpunkt wählen, indem Sie zwei Wahlpflichtmodule nach Ihrer persönlichen Präferenz belegen. Bei der Entscheidung für die Wahlpflichtmodule im Bachelor kann es sinnvoll sein, mögliche Schwerpunktsetzungen in einem eventuell anschließenden Masterstudium bereits zu berücksichtigen. Sie bereiten hier Ihre Studienrichtung vor, die im Master entsprechend vertieft werden kann. Entscheiden Sie sich dafür, Ihr Fachpraktikum erst im Master zu absolvieren, so müssen im Bachelor drei weitere Wahlpflichtmodule erfolgreich besucht werden. Denken Sie aber auch

an Ihr Vorpraktikum im Umfang von 8 Wochen. Dieses muss bis zur Belegung der Wahlpflichtmodule nachgewiesen werden.

Ein gut gemeinter Rat zum Schluss: Für ein erfolgreiches Studium ist es wichtig, strukturiert vorzugehen. Setzen Sie sich daher verschiedene Meilensteine für Ihren Studienverlauf und sorgen Sie dafür, dass die für jedes Semester vorgesehene Anzahl an Leistungspunkten erworben werden. Der Modulkatalog und der Tutorien- und Laborkatalog helfen Ihnen bei der Auswahl und Terminierung Ihrer zu belegenden Module. Trainieren Sie darüber hinaus auch andere Fähigkeiten, wie beispielsweise die Beherrschung von Fremdsprachen, und arbeiten Sie an Ihren Soft Skills. Wenn Sie das umfangreiche Lehrangebot sorgfältig annehmen, erhalten Sie mit einer Ausbildung an der Leibniz Universität Hannover eine exzellente Vorbereitung auf Ihr späteres Berufsleben.

Bei Bedarf unterstützt Sie das Studiendekanat bei der Planung und Organisation Ihres Studiums. Scheuen Sie sich nicht, die Möglichkeit in Anspruch zu nehmen, bei einem Beratungsgespräch Ihre Fragen zum Studium besprechen zu können. Darüber hinaus finden Sie Unterstützung zu Studienfragen bei erfahrenen Studierenden des Fachschaftsrates oder den wissenschaftlichen Mitarbeitenden an den Instituten.

Ein spannendes und erfolgreiches Studium wünscht Ihnen

Ihr Prof. Dr.-Ing. M. Wurz

- Studiendekan -

\*European Credit Transfer System

# Inhalt

## Grußwort

### Struktur des Maschinenbaustudiums

Anmerkungen zu diesem Modulkatalog .....

Struktur des Studiums .....

Auslandsstudium .....

Prüfungen .....

Kompetenzentwicklung im Studiengang Maschinenbau .....

### Bachelor of Science

Struktur des Bachelorstudiums .....

Modulplan und Wahlpflichtmodule .....

Module des Bachelorstudiums .....

## Anmerkungen zu diesem Modulkatalog

### Gültigkeit

Dieser Modulkatalog gilt für Studierende, die ab dem Wintersemester 2017/18 mit dem Studium begonnen haben. Sie studieren nach der Prüfungsordnung vom 01.10.2017 (PO 2017).

Das Studiendekanat Maschinenbau erstellt den Modulkatalog zusammen mit den Instituten und Modulverantwortlichen. Die Zuordnung von Modulen zu den entsprechenden Kompetenzbereichen des Bachelorstudiengangs ist verbindlich. Das heißt, Sie können nur Kurse in Ihrem Studium anrechnen lassen, die den besuchten Modulen in diesem Katalog zugeordnet wurden.

### Zusätzliche Informationen

Das Studiendekanat Maschinenbau informiert zu Beginn jedes Semesters im Rahmen der Veranstaltung „StudiStart!“ ausführlich über Aufbau und Organisation des Studiums. Die Termine für „StudiStart!“ werden auf der Fakultätshomepage unter „Studium“ → „Im Studium“ → „Erstsemesterbegrüßung und StudiStart!“, auf Instagram und über StudIP bekannt gegeben. Zudem steht Ihnen die Fachstudienberatung unter „Ansprechpersonen“ → „Kontakte und Sprechzeiten“ während der allgemeinen Sprechzeiten gerne mit Rat und Tat zur Seite.

Dieser Modulkatalog wird von einem Tutorien- und Laborkatalog ergänzt. Zusätzlich gibt die AG-Studieninformation jedes Semester ein *Semesterheft* (für den Bachelor) für den Studiengang Maschinenbau heraus, das detaillierte organisatorische Angaben für das jeweilige Studiensemester enthält. Sie erhalten die Hefte online auf der Fakultätshomepage unter „Studium“ → „Studiengänge“ → „Bachelorstudiengänge“ → „Maschinenbau B. Sc.“.

Die Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau informieren nicht nur ausführlich über das Studium des Maschinenbaus und die Prüfungsordnung. Sie geben auch vielseitige Einblicke in die Aktivitäten der Fakultät.

Ein weiterer Anlaufpunkt für Hilfe im Studium sind die Saalgemeinschaften im IK-Haus (Ilse Knott-ter Meer-Haus) am Campus Maschinenbau.

## Struktur des Maschinenbaustudiums an der Leibniz Universität Hannover

Die Fakultät für Maschinenbau der Leibniz Universität Hannover bietet nach der Prüfungsordnung 2017 (PO 2017) einen international anerkannten Abschluss an, den *Bachelor of Science*.

Der Studiengang besteht aus *Kompetenzbereichen*, *Modulen* und *Veranstaltungen*. Die *Kompetenzbereiche* zeigen Ihnen, in welchem fachlichen Bereich ein Modul zu verorten ist und welche weiteren Module ebenso in diesen Kompetenzbereich fallen. Sie dienen vorrangig der Orientierung. *Module* sind der wichtigste Baustein Ihres Studiums, sie fassen thematisch oder inhaltlich ähnliche und zusammengehörende Veranstaltungen zusammen. Um das Studium erfolgreich abzuschließen, müssen Sie alle *Module* bestehen. Die Lehre erfolgt in den *Veranstaltungen*, etwa Vorlesungen, Übungen, Seminaren, Laboren, Exkursionen und Tutorien.

Vorlesungen und Übungen vermitteln die theoretischen Grundlagen, welche Sie dann im Laufe des Studiums in Praktika, experimentellen Laboren und Projektarbeiten vertiefen. In Tutorien erwerben Sie Schlüsselkompetenzen.

Grundsätzlich können Sie frei entscheiden, in welcher Reihenfolge Sie die einzelnen Veranstaltungen besuchen.

## Auslandsstudium

Wir ermutigen Sie einen Teil Ihres Studiums im Ausland zu absolvieren. Das Studium bietet eine einmalige Möglichkeit, unterschiedliche Lernsysteme, Kulturen, Wissenssysteme und Menschen kennenzulernen. Genauere Angaben hierzu und dazu, wie wir Sie bei Ihrer Planung unterstützen, finden Sie unter „Studium“ → „Internationales“ auf der Fakultätshomepage. Bei weiteren Fragen stehen Ihnen die Auslandsstudienberatung der Fakultät für Maschinenbau und das Hochschulbüro für Internationales gerne zur Verfügung. Sie können auch Ihr Praktikum im Ausland ableisten. Auch hierzu beraten wir Sie gerne im Studiendekanat.

Die Fakultät heißt erfreulicherweise auch viele Studierende aus dem Ausland willkommen. Ihre wichtigsten Ansprechpartner sind das Hochschulbüro für Internationales und die Fachstudienberatung des Maschinenbaus.

## Prüfungen

Für erfolgreich bestandene Prüfungen und Studienleistungen (Tutorien, Labore, Praktika, Exkursionen, usw.) erhalten Sie Leistungspunkte gemäß ECTS (ECTS-LP), 1 ECTS-LP entspricht etwa einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Die Prüfung zu einem Kurs wird in der Regel am Ende des Semesters abgelegt. Es gibt jedoch auch semesterbegleitende Prüfungsleistungen. Prüfungsleistungen sind benotet. Studienleistungen hingegen sind unbenotet, es muss jedoch an ihnen teilgenommen werden.

### An- und Abmeldung von Prüfungen

Wollen Sie an einer Prüfung teilnehmen, so müssen Sie sich im Anmeldezeitraum des Prüfungsamtes für die entsprechende Prüfung anmelden. Eine nachträgliche Anmeldung ist nur in Ausnahmefällen möglich. Sie müssen alle Prüfungen online anmelden. Falls Sie an einer Prüfungsleistung nicht teilnehmen möchten, müssen Sie sich innerhalb der für die Prüfungsform vorgesehenen Frist selbstständig ohne Angabe von Gründen im System oder gegenüber der/dem Prüfenden schriftlich abmelden. Versäumen Sie dies, wird die Prüfungsleistung zukünftig als „nicht bestanden“ bewertet. Näheres hierzu wird in § 13 und § 15 der ab dem Wintersemester 2022/2023 gültigen Musterprüfungsordnung geregelt. Dieser Zeitraum ist bis auf Widerruf für alle Winter- sowie Sommersemester ab WiSe 22/23 gültig.

<b>Anmeldezeiträume für Prüfungen ab dem WiSe 2022/23</b>		
<b>Wintersemester</b>		
	Zeitraum <u>NUR</u> für VbP*	Zeitraum für alle Prüfungsformen ( <u>NICHT</u> VbP*)
<b>Anmeldezeitraum</b>	<b>15.10. - 31.10.</b>	<b>15.11. - 30.11.</b>
<b>Prüfungszeitraum</b>	<b>01.11 - 28.02.</b>	<b>15.12. - 14.04.</b>
<b>Sommersemester</b>		
	Zeitraum <u>NUR</u> für VbP*	Zeitraum für alle Prüfungen ( <u>NICHT</u> VbP*)
<b>Anmeldezeitraum</b>	<b>15.04. - 30.04.</b>	<b>15.05. - 31.05.</b>
<b>Prüfungszeitraum</b>	<b>01.05. - 31.08.</b>	<b>15.06. - 14.10.</b>

\*VbP= Vorlesungsbegleitende Prüfungen

## Nicht-Bestehen und Exmatrikulation

Sie können einzelne Prüfungen beliebig oft wiederholen, Leistungspunkte erhalten Sie allerdings lediglich für bestandene Prüfungen. Pro Semester sollten Sie durchschnittlich 30 ECTS-LP erbringen, mindestens aber 15 ECTS-LP. Wenn Sie die 15 ECTS-LP unterschreiten, besteht die Gefahr einer Exmatrikulation wegen endgültigen Nichtbestehens. Dieses kann nur abgewendet werden, wenn Sie triftige Gründe anführen oder Sie ein Anhörungsverfahren beantragen. Unterschreiten Sie die 15 LP im Semester, werden Sie postalisch kontaktiert und zu einem Anhörungsgespräch aufgefordert. Nehmen Sie diese Möglichkeit unbedingt wahr, andernfalls droht Ihnen die Exmatrikulation.

Genauere Informationen zum Anhörungsverfahren und eine Liste triftiger Gründe finden Sie auf der Fakultätshomepage unter „Studium“ → „Im Studium“ → „Prüfungen“ → „Anhörungsverfahren“. In der Musterprüfungsordnung ist das Anhörungsverfahren in § 14 geregelt. Triftige Gründe sollen die Nachteile ausgleichen, die durch universitäres Engagement entstehen oder die aus äußeren, von Ihnen nicht zu beeinflussenden Umständen herrühren (z.B. Krankheit). Im Anhörungsverfahren besprechen Sie mit einem wissenschaftlichen Mitarbeiter Ihren bisherigen Studienverlauf und prüfen, unter welchen Bedingungen und mit welcher Hilfe ein Studienabschluss erreicht werden kann.

Wenden Sie sich bei Schwierigkeiten im Studium daher im eigenen Interesse schnellstmöglich an die Studienberatung, um solche Probleme bereits im Vorfeld auszuräumen!

## Kompetenzentwicklung im Studiengang Maschinenbau

Im Zuge des Bologna-Prozesses schuf die Hochschulrektorenkonferenz 2005 einen Qualifikationsrahmen, der ein System vergleichbarer Studienabschlüsse etablieren soll. Er erstellt spezifische Profile, die den Vergleich vermittelter und erlernter Kompetenzen erleichtert. Damit soll der Fokus vom Input (Studieninhalte, Zulassungskriterien, Studienlänge) zu Outcomes (Lernergebnissen, erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten) verschoben werden.

Die Kompetenzprofile, die in den Kurs- und Modulkataloge abgebildet werden, zeigen was die Studierenden in der Lehrveranstaltung erwartet und welche Kompetenzen und Fähigkeiten sie sich in dieser Veranstaltung aneignen können.

Das Kompetenzprofil ist eingeteilt in fünf Kompetenzbereiche, wiederum unterteilt in vier bis fünf Kernkompetenzen. Diese Kompetenzen wurden in einer umfangreichen Erhebung von den Dozenten für ihre Veranstaltungen prozentual bewertet.

### Legende der Kompetenzprofile:

A Fachwissen	B Forschungs- und Problemlösungskompetenz	C Planerische Kompetenz	D Beurteilungs-Kompetenz	E Selbst- und Sozialkompetenz
-----------------	--	----------------------------	-----------------------------	----------------------------------

## Modulkatalog, Studienführer der Fakultät für Maschinenbau Bachelor of Science

Der Bachelor ist ein grundständiges Studium. Das heißt, Sie können sich einschreiben, wenn Sie die Allgemeine Hochschulreife (Abitur, Matura) oder die Fachgebundene Hochschulreife der Fachrichtung Technik besitzen. Die Regelstudienzeit des Bachelors beträgt 6 Semester und umfasst 180 ECTS-LP.

### Grundstudium

Die vier Kompetenzbereiche „Mathematik und Naturwissenschaften“, „Elektrotechnik und Informationstechnik“, „Grundlagen der Ingenieurwissenschaften“ und „Grundlagen der Konstruktionslehre“ bilden das Grundstudium. Hier erlernen Sie die technischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen des Maschinenbaus. Dazu gehören unter anderem die *Konstruktiven Projekte*, wo Sie Maschinenelemente auslegen und Konstruktionszeichnungen anfertigen.

### Vertiefungsstudium

Im Rahmen der Wahlpflichtmodule spezialisieren Sie sich in zwei Modulen. Bei der Entscheidung sollten Sie mögliche Kompetenzbereiche im Master berücksichtigen. Derzeit können Sie sich in folgenden Modulen spezialisieren. Die drei Kompetenzbereiche Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik sowie Energie- und Verfahrenstechnik, dienen für den Bachelor nur als Orientierung zur fachlichen Einordnung der Wahlpflichtmodule. Die drei Kompetenzbereiche werden Sie so auch wieder im Master finden, dort allerdings als essentielle Gestaltungsstruktur des Studiengangs.

Details zu den Kompetenzbereichen finden Sie in der jeweiligen Modulbeschreibung im Hauptteil dieses Katalogs. Dort finden Sie auch jeweils einen Modulverantwortlichen, der Sie weiter beraten kann.

### Schlüsselkompetenzen

Im Kompetenzbereich Schlüsselkompetenzen erlernen Sie unter anderem das wissenschaftliche Arbeiten, den Bezug von Wissenschaft zur Praxis und Techniken zur Kommunikation und Organisation. In Laboren und Praktika führen Sie experimentelle Untersuchungen durch und werten diese aus. Programmierübungen und der Umgang mit Fachsoftware stehen ebenfalls auf dem Programm.

Zu den Schlüsselkompetenzen gehören auch die berufspraktischen Tätigkeiten, die ein praxisnahes Studium ermöglichen. Im Rahmen des 8-wöchigen Vorpraktikums und des 12-wöchigen Fachpraktikums erkennen Sie den Zusammenhang zwischen Ihrem Studium und Ihrer zukünftigen Tätigkeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur. Es ist Ihnen freigestellt, ob Sie das Fachpraktikum im Bachelor oder im Master absolvieren. Ihr 8-wöchiges Vorpraktikum müssen Sie allerdings spätestens bis zur Anmeldung der Wahlpflichtmodule im 4. Semester erbracht haben. Einzelheiten zum Ablauf und Inhalt des Praktikums sowie zum Praktikumsbericht regelt die Praktikumsordnung, die Sie auf der Fakultätshomepage finden. Weitere Fragen zu Praktika beantwortet Ihnen das Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenbau.

Abschließend zeigen Sie anhand Ihrer Bachelorarbeit, dass Sie die Inhalte der anderen Kompetenzbereiche anwenden und sinnvoll miteinander verbinden können. Eine Bachelorarbeit besteht aus den folgenden Bestandteilen:

**Literaturrecherche:** Zunächst ermitteln Sie den derzeitigen Stand der Forschung und Technik.

**Projekt:** Aufbauend auf dem Stand der Technik führen Sie selbständig ein Projekt durch. Je nach Art der Arbeit gehören dazu beispielsweise Konstruktionsaufgaben, Planungen, Versuche oder Konzepte. Der genaue Inhalt des Projekts hängt von der spezifischen Aufgabe ab und unterscheidet sich daher von Arbeit zu Arbeit.

**Dokumentation:** Nach Abschluss des Projekts dokumentieren Sie den Ablauf sowie die Resultate schriftlich und deuten sie auf wissenschaftlicher Basis.

**Vortrag:** Zum Abschluss tragen Sie Ihre Ergebnisse vor und stellen sich dabei den Fragen Ihrer Prüfer und interessierter Kommilitonen.

Sowohl die Institute der Fakultät für Maschinenbau als auch das übergreifende Zentrum („LZH“) und die assoziierten Einrichtungen (HOT, IPH) bieten Bachelorarbeiten an. Falls Ihnen keine der ausgeschriebenen Arbeiten zusagt, können Sie sich auch direkt an die wissenschaftlichen Mitarbeitenden eines Instituts wenden und nach weiteren möglichen Themen fragen.

# Aufbau des Bachelorstudiums PO 2017



Bachelorstudiengang Maschinenbau (B. Sc.) Prüfungsordnung PO 2017							
Wintersemesterzulassung							
LP	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	
1	Grundlagen der Elektrotechnik I (4 LP)	Grundlagen der Elektrotechnik II und elektrische Antriebe (6 LP)	Dynamische Systeme/ Physik (6 LP)	Regelungstechnik (4 LP)	Messtechnik (4 LP)	Bachelorarbeit (13 LP)	
2							
3							
4							
5	Bachelorprojekt (4 LP)	Werkstoffkunde II (5 LP)	Thermodynamik I / Chemie (7 LP)	Einführung in die Digitalisierung (7 LP)			
6							
7	Werkstoffkunde I (5 LP)	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II (8 LP)	Einführung in die Fertigungstechnik (5 LP)	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik (6 LP)	Strömungsmechanik (5 LP)		
8							
9							
10							
11	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I (8 LP)	Konstruktionslehre II (5 LP)	Konstruktionslehre IV+ Konstruktives Projekt III (7 LP)	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik (6 LP)	Wärmeübertragung (5 LP)		Wahlpflichtmodul (5 LP)
12							
13							
14							
15	Konstruktionslehre I (4 LP)	Konstruktionslehre III (3 LP)	Technische Mechanik III (5 LP)	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik (6 LP)	Tutorien oder Studium Generale (4 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
16							
17							
18							
19	Technische Mechanik I (5 LP)	Technische Mechanik II (5 LP)	Technische Mechanik III (5 LP)	Technische Mechanik IV (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
20							
21							
22							
23	Technische Mechanik I (5 LP)	Technische Mechanik II (5 LP)	Technische Mechanik III (5 LP)	Technische Mechanik IV (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
24							
25							
26							
27	Technische Mechanik I (5 LP)	Technische Mechanik II (5 LP)	Technische Mechanik III (5 LP)	Technische Mechanik IV (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
28							
29							
30							
31	Technische Mechanik I (5 LP)	Technische Mechanik II (5 LP)	Technische Mechanik III (5 LP)	Technische Mechanik IV (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
32							

alternativ: Fachpraktikum (12 Wochen, 15 LP)

LP	30	32	30	29	31	28
----	----	----	----	----	----	----

## Kompetenzbereiche des Bachelorstudiums

Mathematik (22 LP)	Elektrotechnik und Digitalisierung (35 LP)	Grundlagen der Ingenieurwissenschaften (25 LP)	Wahlpflichtmodule (10- 25 LP)
Bachelorarbeit (13 LP)	Konstruktionslehre und Werkstoffkunde (34 LP)	Energietechnik und Naturwissenschaften (22 LP)	Schlüsselkompetenzen (19 LP)

# Aufbau des Bachelorstudiums PO 2017



Bachelorstudiengang Maschinenbau (B. Sc.) Prüfungsordnung PO 2017						
Sommersemesterzulassung						
LP	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
1	Grundlagen der Elektrotechnik I (4 LP)	Thermodynamik I/Chemie (7 LP)	Grundlagen der Elektrotechnik II und elektrische Antriebe (6 LP)	Dynamische Systeme /Physik (6 LP)	Regelungstechnik (4 LP)	Bachelorarbeit (13 LP)
2						
3						
4						
5	Bachelorprojekt (4 LP)	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II (8 LP)	Thermodynamik II (5 LP)	Messtechnik (4 LP)	Tutorien oder Studium Generale (4 LP)	
6						
7						
8						
9	Einführung in die Digitalisierung (7 LP)	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik (6 LP)	Strömungsmechanik (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
10						
11						
12						
13	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I (8 LP)	Konstruktionslehre I (4 LP)	Wärmeübertragung (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
14						
15						
16						
17	Werkstoffkunde I (5 LP)	Konstruktionslehre II (5 LP)	Konstruktives Projekt IV (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
18						
19						
20						
21	Werkstoffkunde II (5 LP)	Einführung in die Fertigungstechnik (5 LP)	Technische Mechanik II (5 LP)	Technische Mechanik IV (5 LP)	Wahlpflichtmodul (5 LP)	
22						
23						
24						
25	Konstruktionslehre III (3 LP)	Technische Mechanik I (5 LP)	Technische Mechanik III (5 LP)			
26						
27						
28						
29	Konstruktionslehre IV+ Konstruktives Projekt III (7 LP)					
30						
31						
32						
33	Konstruktives Projekt III (5 LP)					
34						

alternativ: Fachpraktikum (12 Wochen, 15 LP)

LP	28	34	30	32	28	28
----	----	----	----	----	----	----

## Kompetenzbereiche des Bachelorstudiums

Mathematik (22 LP)	Elektrotechnik und Digitalisierung (35 LP)	Grundlagen der Ingenieurwissenschaften (25 LP)	Wahlpflichtmodule (10-25 LP)
Bachelorarbeit (13 LP)	Konstruktionslehre und Werkstoffkunde (34 LP)	Energetechnik und Naturwissenschaften (22 LP)	Schlüsselkompetenzen (19 LP)

Sie können in Ihrem Bachelorstudiengang aus den drei folgenden Kompetenzbereichen Wahlpflichtmodule frei wählen.

Liste der Wahlpflichtmodule			
1) Kompetenzbereich: Entwicklung und Konstruktion			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Computational Biomechanics	5	Fahrzeugantriebstechnik	5
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung	5	Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnosetechnik	5
Finite Elemente I	5	Finite Elemente Methoden Anwendungen	5
Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung	5	Grundlagen der Fahrzeugtechnik	5
Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit	5	Höhere Festigkeitslehre	5
Kontinuumsmechanik I	5	Nichtlineare Schwingungen	5
Lichttechnik	5	Roboter gestützte Montageprozesse	5
Mechatronische Systeme	5	Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5
Mehrkörpersysteme	5		
Nachhaltiges Produktdesign - Entwicklung nachhaltiger Produkte	5		
Regelungstechnik II	5		
Roboter gestützte Montageprozesse	5		
Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5		
Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung	5		

Liste der Wahlpflichtmodule

2) Kompetenzbereich: Energie- und Verfahrenstechnik

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Biomedizinische Technik I	5	Nachhaltige Verbrennungstechnik	5
Elektrische Energiespeichersysteme	5	OpenFOAM for Combustion Simulations	5
Erneuerbare Energien	5	Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5
Grundlagen der elektromagnetischen Energie-wandlung	5	Wärmepumpen und Kälteanlagen	5
Sustainable Combustion	5		
Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5		
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I	5		
Verbrennungsmotoren I	5		

Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule

**3) Kompetenzbereich: Produktionstechnik**

Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
CAX-Anwendungen in der Produktion	5	Automatisierung: Komponenten und Anlagen	5
Entwicklungsmethodik für additive Fertigung	5	Biokompatible Werkstoffe	5
Grundlagen des Maschinellen Lernens für technische Anlagen und System	5	Introduction to Optical Technologies	5
Handhabungs- und Montagetechnik	5	Materialcharakterisierung und Simulation zur nachhaltigen Prozessentwicklung	5
Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit	5	Mikro- und Nanosysteme	5
Introduction to Optical Technologies	5	Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung I	5
Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung II	5	Produktionssystematik	5
Qualitäts- und Umweltmanagement	5	Roboter gestützte Montageprozesse	5
Roboter gestützte Montageprozesse	5	Space Production Technologies	5
Space and Space technologies	5	Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5
Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften	5	Umformtechnik - Grundlagen	5
Transporttechnik	5		
Werkzeugmaschinen I	5		

## Prüfungsformen

<b>Prüfungsformen</b>	
<b>K</b>	Klausur
<b>KA</b>	Klausur mit Antwortwahlverfahren
<b>MP</b>	Mündliche Prüfung
<b>BA</b>	Bachelorarbeit
<b>MA</b>	Masterarbeit
<b>ST</b>	Studienarbeit
<b>HA</b>	Hausarbeit
<b>PB</b>	Praktikumsbericht
<b>SL</b>	Studienleistung
<b>VbP</b>	Veranstaltungsbegleitende Prüfung

**Weitere Erklärungen finden Sie in der PO unter:**

Anlage 2 Prüfungsformen

Anlage 2.1 Definitionen zu Prüfungsformen

## Module und Veranstaltungen

Die Module sind nach Pflicht- und Wahlpflichtmodulen alphabetisch geordnet.

# Modul: Bachelorarbeit

Module: Bachelor Thesis

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Bachelorarbeit</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	13	<b>Zulassung WiSe:</b>	6. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	6. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Bachelorarbeit		11	30-40 Seiten (ohne Literatur und Anhang)		benotet	
SL	Studienleistung		1	Präsentation		unbenotet	
SL	Studienleistung		1	Erstellung eines Exposé		unbenotet	
<b>Workload</b>		390 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		14 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		376 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
<b>Dozent-in</b>		Dozenten der Fakultät für Maschinenbau					
<b>Institut</b>		Diverse Institute der Fakultät für Maschinenbau					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten - Vorlesung				1	Bachelorarbeit Studienleistung Studienleistung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
Vorpraktikum und mind. 120 Leistungspunkte				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Das Modul vermittelt vertiefte Fertigkeiten zur eigenständigen Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung zu einem zeitlich und inhaltlich begrenzten Gebiet.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein gestelltes Forschungsthema unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden selbstständig zu bearbeiten, ingenieurwissenschaftliche Ergebnisse zu entwickeln und mögliche Implikation der Lösungen valide darzustellen,</li> <li>• eine wissenschaftliche Arbeit zu planen und einen Forschungsprozess (Untersuchungsprozess/Entwicklungsprozess) zu strukturieren,</li> <li>• anerkannte Regeln für wissenschaftliches Arbeiten anzuwenden,</li> <li>• die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit hohem wissenschaftlichem Anspruch zu dokumentieren und zu präsentieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
Das Modul Bachelorarbeit besteht aus dem Anfertigen der wissenschaftlichen Bachelorarbeit mit sich anschließender Präsentation der Ergebnisse. Begleitend ist noch die Lehrveranstaltung Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten zu absolvieren.							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftsbegriff; gute wissenschaftliche Praxis; Umgang mit fremdem Gedankengut,</li> <li>• Herangehensweisen an wissenschaftliche Arbeiten: Fragen, Hypothesen bilden, Analysieren, Entwickeln</li> <li>• Strukturierung wissenschaftlichen Arbeitens; Anwendung wissenschaftlicher Methodenkenntnisse</li> <li>• Wissenschaftliches Schreiben und Publizieren; Aufbau und Gliederung wissenschaftlicher Dokumente</li> </ul>							
Die Aufgabenstellungen können der Forschung der Institute der Fakultät entspringen oder durch Studierenden selbst an die Fachgebiete und die jeweiligen Institute herangetragen werden.							

**Modul: Bachelorarbeit****Module:** Bachelor Thesis

<b>Besonderheiten</b>
keine
<b>Literatur</b>
Orientierung an den Empfehlungen der jeweilig betreuenden Institute sowie der Selbstrecherche
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Dynamische Systeme/Physik

Module: Dynamical Systems /Physics

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Elektrotechnik und Digitalisierung</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	6	<b>Zulassung WiSe:</b>	3. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	4. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		3	60 min			benotet
PL	Klausur		2	90 min			unbenotet
SL	Studienleistung		1	Laborversuche			unbenotet
<b>Workload</b>		180 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		84 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		96 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr. Uwe Morgner Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel					
<b>Institut</b>		Institut für Mechatronische Systeme					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Dynamische Systeme - Vorlesung				2	Klausur		
Dynamische Systeme - Übung				1	Klausur		
Physikalisches Praktikum				1	Studienleistung		
Physik - Vorlesung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>In dem Modul werden die Grundlagen zur Darstellung und Analyse dynamischer Signale und Systeme vermittelt und anhand von Beispielen aus mechatronischen Anwendungssystemen veranschaulicht.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeitkontinuierliche und zeitdiskrete dynamische Systeme zu beschreiben und zu analysieren</li> <li>• Sie können dynamische Systeme hinsichtlich ihrer Eigenschaften charakterisieren und in Klassen einordnen</li> <li>• Sie besitzen die nötige Kompetenzen um zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale sowol im Zeitbereich als auch im Bildbereich zu analysieren und gezielt zur Analyse dynamischer System einzusetzen</li> <li>• sie können sowohl lineare zeitinvariante Systeme sowohl in zeitdiskreten als auch in zeitkontinuierlichen Bereich darzustellen, zu hinsichtlich wichtiger Eigenschaften wie Stabilität zu analysieren, zwischen den Darstellungsformen zu wechseln und sie zur Verarbeitung (Filterung) von Signalen einzusetzen.</li> <li>• Aufgaben aus den Themenbereichen Mechanik, Optik und Thermodynamik zu berechnen.</li> <li>• Sie können Ergebniss erklären und verschiedene Kenngrößen definieren.</li> <li>• Messungen an physikalischen Systemen durchführen Messdaten analysieren und interpretieren Messunsicherheiten betrachten</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Diese Modul umfasst die Lehrveranstaltung Dynamische Systeme, wie auch die Lehrveranstaltung Physik für Studierende der Ingenieurwissenschaften inklusive Physikpraktikum für Studierende der Ingenieurwissenschaften.</p> <p>Klassen und Eigenschaften von dynamischen Systemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LTI-Systeme, SISO/MIMO, ereignisdiskrete und hybride Systeme, deterministische/stochastische Systeme</li> <li>• Nichtlineare Systeme, Ruhelagen, Linearisierung</li> </ul> <p>Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale:</p>							

**Modul: Dynamische Systeme/Physik****Module:** Dynamical Systems /Physics

- Elementarsignale, Abtastung, A/D- D/A-Wandlung
  - Fourier-Transformation, Laplace-Transformation
- Zeitkontinuierliche Systeme:
- Differentialgleichungen, Zustandsdarstellung, Impulsantwort
  - Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, zeitkontinuierliche Filter
  - Stabilität, Rückgekoppelte Systeme, Blockdiagramme
  - Amplitudengang, Frequenzgang, Bode-Diagramme
- Zeitdiskrete Systeme
- Diskretisierungsmethoden (Fundamentalmatrix, Bilineare Transformation,..., Vergleich)
  - Differenzengleichung, Zustandsdarstellung, z-Transformation, Impulsantwort
  - Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Zeitdiskrete Filter
  - Stabilität, Rückgekoppelte Systeme, Blockdiagramme

Physik für Studierende der Ingenieurwissenschaften: Im Rahmen dieses Kurses werden die wichtigsten physikalischen Modelle aus dem weiten Spektrum der Physik erläutert und angewandt. Die mathematische Formulierung ergibt sich dann als möglichst einfache und präzise Beschreibung der Modelle. Ein fundiertes physikalisches Basiswissen ist für Ingenieure eine wesentliche Voraussetzung dafür, wirklich innovativ zu sein.

**Besonderheiten**

keine

**Literatur****Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

# Modul: Einführung in die Digitalisierung

Module: Introduction to digitalisation

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Elektrotechnik und Digitalisierung</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe/SoSe	2 Semester	Deutsch	7	<b>Zulassung WiSe:</b>	4/5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	1. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>		<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur	3	90 min			benotet	
SL	Studienleistung	4	Digitale Werkzeuge			unbenotet	
<b>Workload</b>		210 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		70 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		140 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
<b>Dozent-in</b>		Dipl.-Ing. Björn Niemann Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel Dr. rer. nat. Andreas Stock					
<b>Institut</b>		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Einführung in die Digitalisierung				2	Klausur		
Digitale Werkzeuge - Vorlesung/Übung				3	Studienleistung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage die Grundlagen der Informationstechnik zu verstehen, informationstechnische Ansätze zur Bearbeitung von Problem- und ingenieurwissenschaftlicher Aufgabenstellungen auswählen und algorithmisch zu beschreiben. Sie können mit den mathematischen Grundlagen der Informationstheorie umgehen, ihnen sind die Bestandteile moderner Hardware, ID-Systeme und Rechnernetze geläufig.</p> <p>Darüber hinaus können sie grundlegende grafische, imperative und objektorientierte Programmier Techniken in einer Programmiersprache umsetzen, einfache numerische Verfahren für Simulationen und Modellierungen verwenden sowie Bibliotheken, Schnittstellen zwischen maschinenbautechnischen Anlagen und Systemen nutzen. Dabei sind sie in der Lage den Stellenwert von Entwicklungsumgebungen, Datentypen, Sprachkonstrukten, Ansätzen der künstlichen Intelligenz und deren Bedeutung für die digitale Produktion und die Gestaltung virtualisierter Prozesse einzuschätzen und zu berücksichtigen.</p> <p>Wahlmöglichkeiten für die Studienleistung Digitale Werkzeuge (nur eine Veranstaltung aus dem Angebot):</p> <p>Digitale Werkzeuge - Grundlagen der Algorithmik und Programmieren: Ziel ist einerseits die Schulung des algorithmischen, lösungsorientierten, strukturierten Denkens und andererseits die praktische Umsetzung von Algorithmen in Struktogrammen und den Programmiersprachen C und C++.</p> <p>Digitale Werkzeuge - Python für die Roboterprogrammierung! ROS in der Anwendung: In diesem Projekt werden allgemeine Konzepte des Programmierens am Beispiel der Steuerung von mobilen Robotern behandelt. Als Programmiersprache wird Python zusammen mit dem Robot Operating System Framework (ROS 2) verwendet.</p> <p>Digitale Werkzeuge – Python-Programmierung und Algorithmen-Entwicklung für ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen:</p>							

## Modul: Einführung in die Digitalisierung

Module: Introduction to digitalisation

Ziel ist es, die Python-Programmierung gezielt zur Lösung anspruchsvoller technischer Problemstellungen einsetzen zu können. Die entwickelten Algorithmen werden auf reale Fahrzeug-, Medizintechnik- und Robotik-Systeme angewendet.

Digitale Werkzeuge - What About Code: Python für die Ingenieurwissenschaften:

Ziel ist der Veranstaltung ist es Studierende ohne Programmierkenntnisse in die Grundlagen der Programmierung mit Python einzuführen, die Veranstaltung behandelt zentrale Konzepte wie Kontrollstrukturen, Funktionen und objektorientierte Programmierung und vermittelt deren Anwendung im wissenschaftlichen Kontext.

Grundlagen der aktuellen Informationstechnik. Einführung in die Programmierung.

### Inhalte

Informationstheorie, Grundlagen Hardware und Software, CPU ALU, Register, Speicher, Netzwerke, Server-Client, Auto-ID Systeme, Informationssicherheit, Zahlensysteme, Algorithmen, Programmstrukturen und Programmierlogiken, Software, Mensch-Maschine-Schnittstelle, Betriebssysteme, Funktionen und Ablaufstrukturen, grafische, imperative und objektorientierte Softwareentwicklung, No-Code- und Low-Code-Programmierungsansätze, Strukturierte Programmierung, Programm Ablaufpläne, Objektdatenbanken und effiziente Datenstrukturen, Signale und Bilder, Grundlagen digitaler Produktion.

### Besonderheiten

Vorlesung und Übung zur Einführung in die Digitalisierung finden im Sommersemester statt. Die Studienleistung Digitale Werkzeuge finden sowohl im Sommer- wie auch im Wintersemester statt.

### Literatur

keine

### Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Einführung in die Fertigungstechnik

Module: Introduction to Manufacturing Technology

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Grundlagen der Ingenieurwissenschaften</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	3. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	2. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	60 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena Dr.-Ing. Sven Hübner					
<b>Institut</b>		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Einführung in die Fertigungstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Einführung in die Fertigungstechnik - Hörsaalübung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Werkstoffkunde, Pflichtpraktikum			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt einen Überblick sowie spezifische Kenntnisse über den Bereich der spanenden und umformtechnischen Produktionsverfahren.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: die wirtschaftliche und technische Bedeutung der Produktionstechnik für die Industrie zu beurteilen, den Begriff der Fertigungstechnik in die Produktionstechnik einzuordnen die verschiedenen spanenden und umformtechnischen Fertigungsverfahren fachlich korrekt einzuordnen und zu beschreiben, den Unterschied spanender Verfahren mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide anhand deren Besonderheiten und Einsatzbereichen zu beschreiben, die verschiedenen Schneidstoffe in ihren Eigenschaften zu verstehen und anwendungsspezifisch zuzuordnen, die wirtschaftlichen Hintergründe spanender Verfahren anhand von Verschleiß, Standzeit und Kostenrechnung zu beschreiben und zu bewerten, die metallkundlichen Grundlagen zur Erzeugung von plastischen Formänderungen zu beschreibensowie die Begriffe der technischen Spannung, Fließspannung und Umformgrad voneinander abzugrenzen die Einflussgrößen und Prozessgrenzen von Umformprozessen zu beschreiben, die Wirkungsweise unterschiedlicher Umformmaschinen zu beschreiben und hinsichtlich Ihrer Einsatzbereiche einzuordnen.</p>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zum Drehen, Bohren und Fräsen</li> <li>• Prozesskräfte, Spanbildung und Schneidstoffe</li> <li>• Verschleiß, Standzeit und Kostenrechnung</li> <li>• Schleifen und statistische Prozesskontrolle</li> <li>• Honen, Läppen und Kühlschmierstoffe</li> <li>• Umformtechnik</li> <li>• Blechumformung</li> <li>• Verfahren der Warmmassivumformung (Schmieden)</li> <li>• Verfahren der Kaltmassivumformung</li> <li>• Einfache Berechnungen in der Umformtechnik</li> </ul>							

**Modul: Einführung in die Fertigungstechnik****Module:** Introduction to Manufacturing Technology

<b>Besonderheiten</b>
Die Vorlesung wird gemeinsam von Prof.Denkema (IFW) und Prof. Behrens (IFUM) gehalten
<b>Literatur</b>
Doege, E.; Behrens, B.-A.: Handbuch Umformtechnik, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg; Denkema, Berend; Toenshoff, Hans Kurt: Spanen – Grundlagen, Springer Verlag Heidelberg, 3. Auflage 2011
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

# Modul: Grundlagen der Elektrotechnik I

Module: Fundamentals of Electrical Engineering I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Elektrotechnik und Digitalisierung</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	8	<b>Zulassung WiSe:</b>	1. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	1. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>		<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur	4	90 min			benotet	
SL	Studienleistung	4	Bachelorprojekt			unbenotet	
<b>Workload</b>		240 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		98 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		142 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach Dr.-Ing. Sven Scheffler					
<b>Institut</b>		Institut für Elektrische Energiesysteme					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Grundlagen der Elektrotechnik I- Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der Elektrotechnik - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Bachelorprojekt - Tutorium				4			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Grundlagen der Elektrotechnik I:</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Studierenden allen wichtigen elektrischen Grundgrößen, können mit elektrischen Ersatzschaltbildern umgehen und sind mit den zugehörigen topologischen Begriffen und Zählpfeilsystemen vertraut</li> <li>- sind in der Lage lineare Gleichstromnetzwerke zu berechnen</li> <li>- sind mit der Methode der komplexen Wechselstromrechnung und dem Impedanzbegriff vertraut, sind in der Lage damit lineare Wechselstromnetzwerke zu berechnen und können die Ergebnisse in Zeigerdiagrammen darstellen</li> <li>- sind mit dem Begriff der komplexen Leistung vertraut und sind in der Lage in ein - und dreiphasigen Systemen Wirk-, Blind- und Scheinleistungen zu berechnen, sie sind ferner mit den Notwendigkeiten und Ansätzen zur Blindleistungskompensation vertraut.</li> <li>- kennen alle wichtigen Kenngrößen zur Charakterisierung des elektrischen Feldes in elektrischen Leitern und Nicht-Leitern, sind in der Lage Feldlinienbilder für ausgewählte geometrische Anordnungen inkl. Grenzflächen zu skizzieren und in einfache Geometrien Feldberechnungen durchzuführen</li> </ul> <p>Bachelorprojekt: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage: Einen eigenen Projektaufbau zur Lösung einer wissenschaftlichen Frage zur realisieren Das eigene Vorhaben zu erläutern sowie zu präsentieren In einem internationalen und diversen Team einen Konsens herzustellen,um eine gemeinsame Vorstellung des Projektziels auf den Weg zu bringen.Erste Ideen für nachhaltige, technische Lösungen von wissenschaftlichen Fragestellungen zu erarbeiten und fachlich nachzuvollziehen</p>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Das Modul beinhaltet die Veranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik I und die Veranstaltung Bachelorprojekt.</p> <p>Grundlagen der Elektrotechnik I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung Abiturwissen und Grundwissen Gleichstromnetzwerke</li> <li>• Komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>• Wechselstromtechnik</li> </ul>							

## Modul: Grundlagen der Elektrotechnik I

Module: Fundamentals of Electrical Engineering I

- Elektrisches Feld

### Bachelorprojekt:

Die Studierenden bauen im Bachelorprojekt für ihren weiteren Studienverlauf wichtige Kompetenzen zum selbstständigen Arbeiten auf. Sie erhalten einen Einblick in das projektbasierte Arbeiten, indem sie Grundlagen des Ingenieurwesens transparent vermittelt bekommen und später selbst praktisch anwenden. Die Studierenden werden im Projekt befähigt, selbstständig arbeiten zu können, z.B. durch Aufbau von Problemlösungskompetenz, eigenständiges Recherchieren von Inhalten und sammeln von Erfahrungen im projektorientierten Arbeiten. Darüber hinaus werden wichtige Softskills vermittelt, wie z.B. Arbeiten in Teams oder Präsentationstechnik.

### Besonderheiten

keine

### Literatur

T. Harriehausen, D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. Springer Vieweg, Wiesbaden 2013; M. Albach: Elektrotechnik. Pearson Studium, München 2011

### Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Grundlagen der Elektrotechnik II und elektrische Antriebe

Module: Fundamentals of Electrical Engineering II and Electrical Drives

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Elektrotechnik und Digitalisierung</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	6	<b>Zulassung WiSe:</b>	2. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	3. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		2	Laborarbeit			unbenotet
<b>Workload</b>			180 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			70 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			110 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach				
<b>Dozent-in</b>			M. Sc. Moritz Kuhnke				
<b>Institut</b>			Institut für Elektrische Energiesysteme				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Elektrotechnik und Informatik				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Grundlagen der Elektrotechnik II und elektrische Antriebe - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der Elektrotechnik II und elektrische Antriebe - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Grundlagenlabor Elektrotechnik				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Grundlagen der Elektrotechnik I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Grundlagen der Elektrotechnik II: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen die Studierenden alle wichtigen Kenngrößen zur Charakterisierung des magnetischen Feldes kennen die wichtigen Typen und Bauformen von elektrischen Antriebsmaschinen sowie deren prinzipiellen Aufbau, sind mit deren Einsatzgebieten vertraut und sind in der Lage Typenschildangaben zu interpretieren, kennen die wichtigsten zum Einsatz kommenden Werkstoffe und deren Einsatzgrenzen sind Sie in der Lage am Beispiel von Induktions- und Synchronmaschinen das Funktionsprinzip zu erklären und können das Betriebsverhalten und die Grenzkennlinien der Maschinen mittels Ersatzschaltbildern abbilden, sie haben ferner einen Überblick über parasitäre Effekte (Geräusentwicklung, Lagerbeanspruchung, ...) und transiente Eigenschaften</p> <p>- sind mit Konzepten zur Kühlung und zum Maschinenschutz vertraut, haben einen Überblick zur Antriebsregelung und insb. zum Drehzahlstellen</p> <p>- sind mit möglichen Ursachen von Stromunfällen vertaut, sind in der Lage das Gefährdungspotential von Körperströmen zu beurteilen, kennen die wichtigsten Konzepte zur Vermeidung von Gefahren durch Körperschlüsse im TT- und im TN-S-System</p> <p>Grundlagenlabor Elektrotechnik: Die Studierenden können theoretische und abstrakte elektrotechnische Arbeitsweisen praktisch umsetzen. Sie haben den grundlegenden Umgang mit einfachen elektrotechnischen Geräten erlernt.</p>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Das Modul beinhaltet die Veranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik II und elektrische Antriebe und das Grundlagenlabor Elektrotechnik.</p> <p>Grundlagen der Elektrotechnik II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetisches Feld</li> <li>• Elektrische Maschinen</li> <li>• Maßnahmen zum Schutz vor Stromunfällen, Schutzeinrichtungen</li> </ul> <p>Grundlagenlabor Elektrotechnik: Versuche zu Gleich- und Wechselstrom:</p>							

**Modul: Grundlagen der Elektrotechnik II und elektrische Antriebe****Module:** Fundamentals of Electrical Engineering II and Electrical Drives

Versuch 1: Strom- und Spannungsmessungen;  
Versuch 2: Netzwerkanalyse;  
Versuch 3: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung;  
Versuch 4: Betriebsverhalten einer Asynchronmaschine

**Besonderheiten**

keine

**Literatur**

T. Harriehausen, D. Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. Springer Vieweg, Wiesbaden 2013; M. Albach: Elektrotechnik. Pearson Studium, München 2011 Laborskript

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Konstruktionslehre I

Module: Theory of Design I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Konstruktionslehre und Werkstoffkunde</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	4	<b>Zulassung WiSe:</b>	1. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	2. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		2	60 min			benotet
SL	Konstruktives Projekt I		2	Projektmappe			unbenotet
<b>Workload</b>		120 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		70 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		50 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
<b>Dozent-in</b>		Dr. Kevin Herrmann Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
<b>Institut</b>		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Konstruktionslehre I- Vorlesung				2	Klausur		
Konstruktionslehre I - Übung				1	Konstruktives Projekt I		
Konstruktives Projekt I				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Gestalten technischer Systeme gehört zu den Kerntätigkeiten des Ingenieurwesens. In der Konstruktion laufen die unterschiedlichen Stränge der Grundlagenwissenschaften, also der Mechanik, der Werkstoffkunde und der Fertigungstechnik, zusammen und beantworten die Frage warum Produkte so aussehen, wie sie es tun. Die Technische Zeichnung stellt in diesem Zusammenhang auch unter rechtlichen Aspekten das grundlegende Kommunikationsmittel dar.</p> <p>Im Modul „Konstruktionslehre 1“ werden neben der Einführung in die Konstruktion die technische Darstellungslehre, das Gestalten von Einzelteilen unter Berücksichtigung von Funktion und des „Design for X“ und die Grundzüge der rechnerunterstützten Geometriedarstellung vermittelt. Es richtet sich an beginnende Bachelorstudierende aus dem Maschinenbau und angrenzender Ingenieurwissenschaften. Im begleitenden „Konstruktiven Projekt 1“ werden die Vorlesungsinhalte praktisch geübt und vertieft.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nach Anleitung technische Zeichnungen von einfachen 3D-Bauteilen zu erstellen</li> <li>• die unterschiedlichen Angaben von Toleranzen und zu technischen Oberflächen anzuwenden</li> <li>• Gestaltungsrichtlinien z.B. für das Fräsen, 3D-Drucken oder das Schweißen an vorhandenen Bauteilen anzuwenden</li> <li>• parametrische 3D-CAD-Systeme zur Erstellung von Einzelteilen, Baugruppen und Zeichnungsableitungen zu bedienen</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Konstruktionslehre I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Produktentwicklung und die Konstruktion sowie Maschinensystematik, Standardisierung</li> <li>• Technische Zeichnungen als standardisiertes Darstellungsmodell, Eintragung von Bemaßungen</li> <li>• Tolerierung von Abmessungen, Form und Lage, Spezifikation von technischen Oberflächen</li> <li>• Grundlagen zur Gestaltsynthese und Anwendung von DfX-Richtlinien für die Gestaltfindung für spanende, urformende und fügende Fertigungsverfahren</li> <li>• Geometriemodellierung im parametrischen CAD</li> </ul>							

**Modul: Konstruktionslehre I**

Module: Theory of Design I

Konstruktives Projekt I: Theoretische Vorlesungsinhalte aus der Konstruktionslehre I werden für die eigenständige Erstellung technischer Darstellung angewendet und übertragen.

- Informationsbeschaffung in der Konstruktion
- Isometrische Einzelteildarstellung
- Parallele Zeichnungsansichten
- Fertigungsgerechtes Bemaßen

**Besonderheiten**

keine

**Literatur**

Hoischen; Fritz: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Cornelsen-Verlag 2016  
Gomeringer et al.: Tabellenbuch Metall, Europa-Verlag 2014 Umdruck zur Vorlesung

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Energietechnik B.Sc.; Informatik B.Sc.;  
Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Medizintechnik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nachhaltige  
Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.;  
Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

# Modul: Konstruktionslehre II

Module: Theory of Design II

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Konstruktionslehre und Werkstoffkunde</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	2. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	3. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>		<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur	3	60 min			benotet	
SL	Konstruktives Projekt II	2	Projektmappe			unbenotet	
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		70 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		80 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
<b>Dozent-in</b>		M. Sc. Christian Becker Dr.-Ing. Paul Gembarski Dr. Kevin Herrmann Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
<b>Institut</b>		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Konstruktionslehre II- Vorlesung				2	Klausur		
Konstruktionslehre II - Übung				1	Konstruktives Projekt II		
Konstruktives Projekt II				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Im Entwurf eines technischen Systems werden neben der Funktion und deren Übersetzung in einzelne Maschinenelemente auch bestimmende Größen wie Mindestdurchmesser oder bauteilübergreifende Toleranzen festgelegt. Berechnungen finden dabei überwiegend nicht mehr von Hand statt, sondern werden entweder in eigenen Modellen oder spezialisierten Softwaresystemen durchgeführt.</p> <p>Aufbauend auf dem Modul Konstruktionslehre 1 rückt im Modul „Konstruktionslehre 2“ das Entwerfen technischer Systeme und die Dimensionierung von Bauteilen und Maschinenelementen in den Vordergrund. Es vermittelt am Beispiel von Antriebssystemen den Umgang mit gängigen Rechnerwerkzeugen wie Tabellenkalkulationen und parametrischen CAD-Systemen als Unterstützung im Entwurfsprozess. Das Modul richtet sich an beginnende Bachelorstudierende aus dem Maschinenbau und angrenzender Ingenieurwissenschaften. Im begleitenden „Konstruktiven Projekt 2“ werden die Vorlesungsinhalte praktisch geübt und vertieft.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Entwurfsprozess am Beispiel von Antriebssystemen zu erläutern und Komponenten und Maschinenelemente hierfür zu benennen</li> <li>• mittels Tabellenkalkulation analytische Modelle von Komponenten für Antriebssysteme zu erzeugen und damit Auslegungsgrößen für den Entwurf zu bestimmen</li> <li>• CAD-Systeme für die Erstellung und Dokumentation von Baugruppen anzuwenden</li> <li>• die Funktion ungleichförmig übersetzter Getriebe zu erläutern und Tolerierungsgrundsätze für ausgewählte Komponenten anzuwenden</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
Konstruktionslehre II:							

**Modul: Konstruktionslehre II****Module:** Theory of Design II

- Entwurf von Antriebssystemen, Elemente zur Übertragung von Momenten, Einführung in Kupplungen und Bremsen
- Modellierung mittels Tabellenkalkulationen und Aufbau von analytischen Modellen im Sinne von Berechnungswerkzeugen
- Geometriemodellierung mittels Parametrik und Feature-Technik und Strategien zur Baugruppenmodellierung
- Einteilung und Aufbau ungleichförmig übersetzter Getriebe sowie Tolerierungsgrundsätze und Schließmaßberechnung
- Einführung in die Entwicklungsmethodik

Konstruktives Projekt II:

- Konzipieren einer Produktfunktion
- Baugruppenentwurf und -konstruktion
- Bolzen- und Tragfähigkeitsberechnung
- Gestalten und Zeichnen von Einzelteilen
- Zusammenstellen einer Projektdokumentation

**Besonderheiten**

keine

**Literatur**

Hoischen; Fritz: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Cornelsen-Verlag 2016  
 Gomeringer et al.: Tabellenbuch Metall, Europa-Verlag 2014  
 Steinhilper; Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus, Bd. 1 u. 2, Springer-Verlag 2012.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Energietechnik B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Konstruktionslehre III/IV

Module: Theory of Design III/IV

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Konstruktionslehre und Werkstoffkunde</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe/SoSe	2 Semester	Deutsch	10	<b>Zulassung WiSe:</b>	2/3. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	3/4. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur		7	180 min		benotet	
SL	Projektorientierte Prüfungsform		3	Projektmappe		unbenotet	
<b>Workload</b>		300 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		140 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		160 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Max Marian					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Max Marian					
<b>Institut</b>		Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Konstruktionslehre III - Vorlesung				2	Klausur		
Konstruktionslehre III - Übung				1	Projektorientierte		
Konstruktionslehre IV - Vorlesung				2	Prüfungsform		
Konstruktionslehre IV - Übung				3			
Konstruktives Projekt III				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Dieses Modul umfasst die Lehrveranstaltungen Konstruktionslehre III und IV, sowie das Konstruktive Projekt III. Das Modul vermittelt einen Überblick über wesentliche Konstruktionselemente des Maschinenbaus und knüpft somit an die Inhalte der Vorlesungen Konstruktionslehre I und II an.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>komplexe Maschinen in Ihrer Funktion und das Zusammenspiel der einzelnen Maschinenelemente zu verstehen</li> <li>Maschinenelemente mit Hilfe eines grundlegenden Verständnisses gängiger Berechnungsverfahren auszulegen und deren Betriebsfestigkeit nachzuweisen.</li> <li>komplexe Maschinen in Ihrer Funktion und das Zusammenspiel der einzelnen Maschinenelemente zu verstehen</li> <li>Maschinenelemente mit Hilfe eines grundlegenden Verständnisses gängiger Berechnungsverfahren auszulegen und deren Betriebsfestigkeit nachzuweisen.</li> <li>Insbesondere auch die optimale Gestaltung und Auslegung technischer Systeme in Hinblick auf die unterschiedlichen, teils miteinander konkurrierenden Aspekte der Nachhaltigkeit (Sicherheit/Zuverlässigkeit) zu analysieren und diese möglichst ressourcenschonend (Energie/Rohstoffe) einzusetzen.</li> <li>anhand einer allgemeinen Aufgabenbeschreibung eine technische Prinziplösung zu erarbeiten und in einer Skizze darzustellen</li> <li>die Prinziplösung in eine Baustruktur umzusetzen und diese unter Berücksichtigung von Gestaltungsrichtlinien auszuarbeiten</li> <li>Zusammenbau- und fertigungsgerechte Einzelteilzeichnungen zu erstellen</li> <li>rechnerische Nachweise zu Festigkeit und Lebensdauer grundlegender Maschinenelemente zu erbringen</li> <li>Arbeitsergebnisse aufzubereiten und in Berichtsform darzulegen</li> </ul>							

**Modul: Konstruktionslehre III/IV****Module:** Theory of Design III/IV**Inhalte**

- Grundlagen Getriebe (Zahn-, Reibrad und Umschlingungsmittel)
- Wälzlager
- Gleitlager
- Dichtungen
- Festigkeitsberechnung
- Anfahrkupplungen
- Zahnradgetriebe
- Schmierung und Tribologie
- Minimierung Reibverlusten und Verschleiß
- Erstellung von Anforderungslisten
- Grundlegende Berechnung von Getrieben (Übersetzungen, Drehzahlen, Momente)
- Grundlegende Berechnung von Maschinenelementen und Verbindungen
- Erstellung von technischen Prinzipskizzen
- Erstellung von technischen Übersichtszeichnungen
- Erstellung fertigungsgerechter Einzelteilzeichnungen
- Aufbereitung und Darstellung erarbeiteter Arbeitsergebnisse in Berichtsform

**Besonderheiten**

keine

**Literatur**

Vorlesungsskript; Steinhilper, W. und Sauer, B.: Konstruktionselemente des Maschinenbaus Bd. 1 u. 2, Springer-Verlag 2005. Roloff/Matek: Maschinenelemente, Vieweg+Teubner Verlag 2013 Poll, G.: Konstruktionslehre III (Vorlesungsumdruck), Selbstverlag Poll, G.: Konstruktionslehre IV (Vorlesungsumdruck), Selbstverlag

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

# Modul: Konstruktives Projekt IV

Module: Design Project IV

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Konstruktionslehre und Werkstoffkunde</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	4. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
SL	Studienleistung		5	semesterbegleitende Testate			unbenotet
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			70 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			80 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Prof. Dr.-Ing. Max Marian				
<b>Dozent-in</b>			Prof. Dr.-Ing. Max Marian				
<b>Institut</b>			Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Konstruktives Projekt IV - Übung				5	Studienleistung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Empfohle Vorkenntnisse: - Konstruktives Projekt III - Konstruktionslehre IV			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse zum Konstruktionsprozess von Maschinen und Geräten.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anhand einer allgemeinen Aufgabenbeschreibung eine technische Prinziplösung zu erarbeiten</li> <li>• die Prinziplösung in eine Baustruktur umzusetzen und diese auszuarbeiten</li> <li>• Zusammenbau- und fertigungsgerechte Einzelteilzeichnungen zu erstellen</li> <li>• rechnerische Nachweise zu Festigkeit und Lebensdauer grundl. Maschinenelemente zu erbringen</li> <li>• Arbeitsergebnisse aufzubereiten</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Anforderungslisten</li> <li>• Grundl. Berechnung von Getrieben</li> <li>• Grundl. Berechnung von Maschinenelementen und Verbindungen</li> <li>• Erstellung von techn. Prinzipskizzen</li> <li>• Erstellung von techn. Übersichtszeichnungen unter Berücksichtigung notwendiger Ansichten und Schnitte</li> <li>• Erstellung fertigungsgerechter Einzelt</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Semesterbegleitende Testate (Teil 1)</li> <li>- Abschließender Leistungsnachweis (T 2)</li> <li>- Erfolgreicher Abschluss von Teil 1 ist Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme am Leistungsnachweis (Teil 2)</li> </ul>							
<b>Literatur</b>							
<p>Hoischen, H.: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag 2007; Steinhilper, W. und Sauer, B.: Konstruktionselemente des Maschinenbaus Bd. 1 u. 2, Springer-Verlag 2005. Roloff/Matek: Maschinenelemente, Vieweg+Teubner Verlag 2013 Poll, G.: Konstruktionslehre III (Vorlesungsumdruck), Selbstverlag Poll, G.: Konstruktionslehre IV (Vorlesungsumdruck), Selbstverlag</p>							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							

# Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I

Module: Mathematics for Engineering I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Mathematik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	8	<b>Zulassung WiSe:</b>	1. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	1. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur / Veranstaltungsbegleitende Pruefung		8	120 min/ 4x 30 min			benotet
<b>Workload</b>		240 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		112 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		128 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr. Andreas Krug					
<b>Dozent-in</b>		Dr. Andreas Krug					
<b>Institut</b>		Institut für Algebraische Geometrie					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Mathematik und Physik					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I - Vorlesung				4	Klausur /		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I - Hörsaalübung				2	Veranstaltungsbegleitende		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I - Gruppenübung				2	Pruefung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Die Studierenden können mathematisches Schlusswissen und darauf aufbauende Methoden anwenden.							
<b>Inhalte</b>							
<p>In diesem Modul werden die Grundbegriffe der linearen Algebra mit Anwendungen auf die Lösung von linearen Gleichungssystemen und Eigenwertproblemen vermittelt.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt besteht in der exakten Einführung des Grenzwertbegriffes in seinen unterschiedlichen Ausführungen und darauf aufbauender Gebiete wie der Differential- und Integralrechnung.</p> <p>Am Ende behandeln wir als kleinen Ausblick auf die Analysis in mehreren Veränderlichen Kurven in der Ebene und im Raum.</p>							
<b>Besonderheiten</b>							
Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungsbegleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.							
<b>Literatur</b>							
<p>Meyberg, Kurt: Höhere Mathematik 1: Differential- und Integralrechnung, Vektor- und Matrizenrechnung; Springer, 6. Auflage 2003.</p> <p>Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 3 Bände. Vieweg+Teubner. Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg+Teubner.</p>							

**Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I****Module:** Mathematics for Engineering I**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Energietechnik B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Medizintechnik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

**Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II**

Module: Mathematics for Engineering II

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Mathematik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	8	<b>Zulassung WiSe:</b>	2. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	2. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur / Veranstaltungsbegleitende Pruefung		8	120 min/4x 30 min			benotet
<b>Workload</b>		240 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		112 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		128 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr. Andreas Krug					
<b>Dozent-in</b>		Dr. Andreas Krug					
<b>Institut</b>		Institut für Algebraische Geometrie					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Mathematik und Physik					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II - Vorlesung				4	Klausur /		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II - Hörsaalübung				2	Veranstaltungsbegleitende		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II - Gruppenübung				2	Pruefung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Die Studierenden sind in der Lagen Differential- und Integralrechnungen in mehreren Veränderlichen anzuwenden.							
<b>Inhalte</b>							
In diesem Modul werden die Methoden der Differential- und Integralrechnung weiter ausgebaut und auf kompliziertere Gebiete angewandt. Dazu gehören die Differentialrechnung angewandt auf skalarwertige und auf vektorwertige Funktionen mehrerer Veränderlicher. Die Integralrechnung wird auf Mehrfachintegrale und Kurvenintegrale erweitert. In technischen Anwendungen spielen Differentialgleichungen eine große Rolle. Im Mittelpunkt stehen hier Differentialgleichungen 1.Ordnung und lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten. Potenzreihen und Reihenentwicklungen, z.B. Taylorreihen, beschließen den Kurs.							
<b>Besonderheiten</b>							
Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungsbegleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.							
<b>Literatur</b>							
Kurt Meyberg, Peter Vachenauer: Höhere Mathematik 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie. Fourier-Analyse, Variationsrechnung. Springer, 2. Auflage 1997. Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 3 Bände. Vieweg+Teubner. Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Vieweg+Teubner.							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Energietechnik B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Medizintechnik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;							

# Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik

Module: Mathematics for Engineering III - Numerics

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Mathematik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	6	<b>Zulassung WiSe:</b>	4. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	3. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		6	90 min			benotet
<b>Workload</b>		180 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		98 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		82 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr Sven Beuchler					
<b>Dozent-in</b>		Dr. Frank S. Attia Dr. Florian Leydecker					
<b>Institut</b>		Institut für Angewandte Mathematik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Mathematik und Physik					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik - Vorlesung				3	Klausur		
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik - Hörsaalübung				2			
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik - Gruppenübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I und Mathematik für die Ingenieurwissenschaften II			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:							
<ul style="list-style-type: none"> <li>ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen in mathematische Strukturen zu übersetzen,</li> <li>mathematische Verfahren zum Zwecke der Problemlösung anzuwenden Verfahren flexibel und begründet einsetzen zu können, sich selbständig neue mathematische Sachverhalte zu erarbeiten,</li> <li>Ergebnisse mathematischer Modellierung zu interpretieren und zu prüfen,</li> <li>die Leistungsfähigkeit und Grenzen mathematischer Verfahren einzuschätzen,</li> <li>kreativ und konstruktiv mit mathematischen Methoden umzugehen, fachbezogenen Recherchen durchzuführen,</li> <li>Mathematik als abstrakte und streng formalisierte Sprachform begreifen,</li> <li>die Ideen mathematischer Sachverhalte zu verstehen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
Es werden verschiedenste Werkzeuge der Ingenieurmathematik erlernt, die für das Grundlagenstudium relevant sind. Diese finden auch in anderen Modulen Anwendung und sind Grundlage für die zu erwerbenden Kenntnisse und Fertigkeiten im Masterstudium							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Direkte und iterative Verfahren für lineare Gleichungssysteme</li> <li>Interpolation und Ausgleichsrechnung, Numerische Quadratur</li> <li>Nichtlineare Gleichungen und Systeme</li> <li>Laplace-Transformation,</li> <li>Numerik gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen</li> <li>Numerik für Randwertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>optional: Matrizeigenwertprobleme, Fourier-Reihen</li> </ul>							

**Modul: Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik****Module:** Mathematics for Engineering III - Numerics**Besonderheiten**

In die Vorlesung ist die Übung integriert (3+2 SWS). Zusätzlich wird empfohlen, eine Gruppe in „Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik - Fragestunden“ zu belegen.

**Literatur**

Matthias Bollhöfer, Volker Mehrmann. Numerische Mathematik. Vieweg, 2004. Norbert Herrmann. Höhere Mathematik für Ingenieure, Physiker und Mathematiker (2. überarb. Auflage). Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2007. Kurt Meyberg, Peter Vachenauer. Höhere Mathematik 2 (4., korr. Aufl. 2001). Springer.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Energietechnik B.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Medizintechnik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

**Modul: Messtechnik**

Module: Metrology

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Elektrotechnik und Digitalisierung</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	4	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	4. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
<b>Workload</b>			120 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			70 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			50 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			PD Dr.-Ing. Markus Kästner				
<b>Dozent-in</b>			PD Dr.-Ing. Markus Kästner				
<b>Institut</b>			Institut für Mess- und Regelungstechnik				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Messtechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Messtechnik - Hörsaalübung				1			
Messtechnik - Gruppenübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Digitale Systeme, Regelungstechnik I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Messtechnik zu definieren</li> <li>• Linear-zeitinvariante Systeme zu beschreiben</li> <li>• Zeitkontinuierliche Messsysteme im Zeit- und im Laplace-Bereich zu modellieren</li> <li>• Messkennlinien zu bestimmen</li> <li>• Das Übertragungsverhalten von Messsystemen passiv und aktiv zu optimieren</li> <li>• Mit grundlegenden Operationsverstärkerschaltungen umzugehen und analogen Messsignale zu verstärken</li> <li>• Kenngrößen und Kriterien von passiven und aktiven Filter für analoge Messsignale auslegen</li> <li>• Grundlagen der Messwertstatistik für eine oder mehrere Zufallsvariablen zu beschreiben</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Das Modul stellt eine Einführung in die Messtechnik dar. Der Messvorgang wird durch ein mathematisches Modell beschrieben und analysiert. Dabei wird das Messsystem stationär und dynamisch im Zeit- und Frequenzbereich betrachtet. Es werden Maßnahmen zur Verbesserung des Übertragungsverhaltens, Verstärkung und Filterung behandelt. Zudem wird auf die Messwertstatistik eingegangen unter Betrachtung von Häufigkeitsverteilungen, Fehlerfortpflanzung und linearer Regression.</p>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
<p>B. Girod, R.Rabenstein, A. Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner                  T. Mühl: Einführung in die elektrische Messtechnik, Teubner+Vieweg                  J. Hoffmann, Taschenbuch der Messtechnik. Fachbuchverlag Leipzig                  P. Baumann: Sensorschaltungen, Simulation mit Pspice, Vieweg                  DIN 1319: Grundbegriffe der Messtechnik                  DIN 1301: Einheiten, Einheitenennamen; Einheitenzeichen                  J. Lehn: Einführung in die Statistik, Vieweg</p>							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik							

# Modul: Regelungstechnik

Module: Automatic Control Engineering

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Elektrotechnik und Informationstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	4	<b>Zulassung WiSe:</b>	4. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
<b>Workload</b>		120 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		64 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Christian Pape					
<b>Dozent-in</b>							
<b>Institut</b>		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Regelungstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Regelungstechnik - Hörsaalübung				1			
Regelungstechnik - Gruppenübung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul gibt eine Einführung in die Grundlagen der Regelungstechnik und die Techniken wie Wurzelortskurven und Nyquist-Verfahren an typischen Aufgaben demonstriert.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Regelungstechnik zu definieren</li> <li>• einen Signalflussplan von Regelkreisen aufzustellen</li> <li>• die Laplace-Transformation in der Regelungstechnik anzuwenden</li> <li>• Übertragungsfunktionen linearer zeitinvarianter Systeme aufzustellen</li> <li>• LTI-Glieder zu analysieren</li> <li>• LTI-Regelkreise, speziell SISO-Systeme anhand des Standard-Regelkreises zu analysieren</li> <li>• Bode-Diagramm und Ortskurve aufzustellen und zu analysieren</li> <li>• Wurzelortskurven zu konstruieren und darauf basierend die Stabilität zu prüfen</li> <li>• Anhand des Nyquist-Kriteriums die Stabilität geschlossener Regelkreise zu prüfen</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>lineare, zeitkontinuierliche Systeme bzw. Regelkreise und konzentriert sich auf ihre Beschreibung im Frequenzbereich. Abschließend werden einige Verfahren zur Reglerauslegung diskutiert. Strukturierte Programmierung, Programm Ablaufpläne, Aufbau von Programmen und Programmiersprachen, Zeichensatz der Programmiersprache C: Schlüsselwörter, Bezeichner, Operatoren: Arithmetik, Priorität, Assoziativität, Polymorphismus, Ein- und Ausgabe, Formatanweisungen, Kontrollstrukturen: Operation, Auswahl, Schleifen, Variablen: Typen, Deklarationen, Adressierung im Speicher, Typdefinitionen Zeiger, Funktionen, Rekursion Arrays, Strings, Strukturs, Dynamische Speicherverwaltung: Stack, Heap, Verkettete Listen, Dateioperationen, Bibliotheken, Header-Dateien.</p>							

**Modul: Regelungstechnik****Module:** Automatic Control Engineering

<b>Besonderheiten</b>
keine
<b>Literatur</b>
Holger Lutz, Wolfgang Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik. Verlag Harri Deutsch. Jan Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. Springer Vieweg. RRZN-Handbuch "Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk".
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>

# Modul: Strömungsmechanik

Module: Fluid Dynamics

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Energietechnik und Naturwissenschaft</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	4. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Laborversuche			unbenotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		84 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		66 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Dajan Mimic					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Dajan Mimic					
<b>Institut</b>		Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Strömungsmechanik I				2	Klausur		
Strömungsmechanik I				2	Studienleistung		
AML A - Labor				1			
Strömungsmechanik I				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Das Modul vermittelt Kenntnisse der Strömungsmechanik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Strömungsphänomene zu beschreiben,</li> <li>• die allgemeinen Gleichungen der Massen- und Impulserhaltung herzuleiten,</li> <li>• die Bedeutung der einzelnen Terme der Navier-Stokes-Gleichungen zu diskutieren,</li> <li>• für vereinfachte Anwendungsfälle der Strömungsmechanik die Strömungsgrößen zu lösen (inkompressibel und kompressibel).</li> <li>• maschinenbau- und messtechnische Probleme mit Hilfe der Versuche</li> <li>• Versuche zu beschreiben und die Ergebnisse zu erklären.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
Das Modul enthält die Lehrveranstaltung Strömungsmechanik I und die kleine Laborarbeit (AML A). Hierfür werden Strömungseigenschaften von Fluiden erläutert und die Grundgleichungen zur Beschreibung der Dynamik von Strömungen vorgestellt. Zunächst wird die inkompressible Strömungsmechanik behandelt, in deren Kontext die Hydrostatik sowie Hydrodynamik Lehrinhalte sind und die Grundgleichungen der Strömungsmechanik, wie etwa die Kontinuitätsgleichung sowie Bernoulli-Gleichung, werden hergeleitet. Durch die Anwendung der Grundgleichungen auf technisch relevante, interne und externe Strömungen wird den Studierenden das strömungsmechanische Verständnis in Bezug auf technische Problemstellungen vermittelt. In Hinblick auf aufbauende Vorlesungen wird eine Einleitung in die Gasdynamik gegeben.							
AML A: Die verschiedenen Versuche setzen sich aus dem Gebiet der Transport-, Fertigungs-, Verbrennungs-, Messtechnik sowie Strömungsmechanik zusammen, sodass ein breiter Einblick in mögliche technische Problemstellungen gegeben werden kann.							

**Modul: Strömungsmechanik****Module:** Fluid Dynamics**Besonderheiten**

Kleine Laborarbeit/AML: Die Anmeldung erfolgt in Gruppen von 6 Personen. Diese Gruppen sollten sich eigenständig finden, wenn möglich getrennt nach Studiengängen. Die Anmeldung findet zu Beginn der Vorlesungszeit eines Semesters statt. Der genaue Termin für die Anmeldung wird gesondert bekanntgegeben (Stud.IP, Homepage des TFD).

**Literatur**

Oertel, H.; Böhle, M.; Reviol, T.: Grundlagen - Grundgleichungen - Lösungsmethoden- Softwarebeispiele. 6. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden 2011; Zierep, J.; Bühler, K.: Grundlagen, Statik und Dynamik der Fluide. 7. Auflage, Teubner Verlag Wiesbaden 2008; Young, D.F.: A brief introduction to fluid mechanics. 5. Auflage, Wiley Verlage Hoboken, NJ 2011; Pijush, K., Cohen, I.M.; Dowling, D.R.: Fluid mechanics, 5. Auflage, Academic Press Waltham, MA 2012. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Energietechnik B.Sc.; Informatik M.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

# Modul: Technische Mechanik I

Module: Engineering Mechanics I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Grundlagen der Ingenieurwissenschaften</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	1. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	2. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	120 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		84 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		66 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. habil. Philipp Junker					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos					
<b>Institut</b>		Institut für Kontinuumsmechanik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Technische Mechanik I - Vorlesung				2	Klausur		
Technische Mechanik I - Hörsaalübung				2			
Technische Mechanik I - Gruppenübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt die grundlegenden Methoden und Zusammenhänge der Statik zur Beschreibung und Analyse starrer Körper und gibt einen ersten Einblick in die Elastostatik von Stäben.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig Problemstellungen der Statik zu analysieren und zu lösen,</li> <li>• das Schnittprinzip und das darauf aufbauende Freikörperbild zu erläutern,</li> <li>• statische Gleichgewichtsbedingungen starrer Körper zu ermitteln,</li> <li>• Lagerreaktionen (inkl. Reibungswirkungen) analytisch zu berechnen,</li> <li>• statisch bestimmte Fachwerke zu analysieren,</li> <li>• Beanspruchungsgrößen (Schnittgrößen) am Balken zu ermitteln,</li> <li>• Spannungen und Dehnungen in Stäben zu berechnen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statik starrer Körper, Kräfte und Momente, Äquivalenz von Kräftegruppen</li> <li>• Newtonsche Gesetze, Axiom vom Kräfteparallelogramm</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>• Schwerpunkt starrer Körper</li> <li>• Haftung und Reibung, Coulombsches Gesetz</li> <li>• Ebene und räumliche Fachwerke</li> <li>• Ebene und räumliche Balken und Rahmen, Schnittgrößen</li> <li>• Elastostatik von Stäben</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
Groß et al.: Technische Mechanik 1: Statik, Springer-Verlag, 2016; Hagedorn, Wallaschek: Technische Mechanik 1: Statik,							

**Modul: Technische Mechanik I****Module:** Engineering Mechanics I

Europa Lehrmittel, 2014; Hibbeler: Technische Mechanik 1: Statik, Verlag Pearson Studium, 2012. Bei vielen Titeln des SpringerVerlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Informatik B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Technische Mechanik II

Module: Engineering Mechanics II

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Grundlagen der Ingenieurwissenschaften</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	2. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	3. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur		5	120 min		benotet	
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			84 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			66 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Prof. Dr.-Ing. habil. Philipp Junker				
<b>Dozent-in</b>			Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos				
<b>Institut</b>			Institut für Kontinuumsmechanik				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Technische Mechanik II - Vorlesung				2	Klausur		
Technische Mechanik II - Hörsaalübung				2			
Technische Mechanik II - Gruppenübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Technische Mechanik I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt die grundlegenden Methoden und Zusammenhänge der Festigkeitslehre zur Beschreibung und Analyse deformierbarer Festkörper.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig Problemstellungen der Festigkeitslehre zu analysieren und zu lösen,</li> <li>• die Belastung und Verformung mechanischer Bauteile infolge verschiedener Beanspruchungsarten zu ermitteln,</li> <li>• statisch unbestimmte Probleme zu lösen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• elementare Beanspruchungsarten, Spannungen und Dehnungen</li> <li>• Spannungen in Seil und Stab, Längs- und Querdehnung, Wärmedehnung</li> <li>• ebener und räumlicher Spannungs- und Verzerrungszustand, Mohr'scher Spannungskreis, Hauptspannungen</li> <li>• gerade und schiefe Biegung, Flächenträgheitsmomente</li> <li>• Torsion, Kreis- und Kreisringquerschnitte, dünnwandige Querschnitte</li> <li>• Energiemethoden in der Festigkeitslehre, Arbeitssatz</li> <li>• statisch unbestimmte Systeme</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
<p>Groß et al.: Technische Mechanik 2 - Elastostatik, Springer-Verlag 2017;                  Hagedorn, Wallaschek: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre, Europa Lehrmittel, 2015;                  Hibbeler: Technische Mechanik 2 – Festigkeitslehre, Verlag Pearson Studium, 2013.</p>							

**Modul: Technische Mechanik II****Module:** Engineering Mechanics II

Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Informatik B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Technische Mechanik III

Module: Engineering Mechanics III

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Grundlagen der Ingenieurwissenschaften</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	3. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	4. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			70 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			80 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Dr.-Ing. Lars Panning-von Scheidt				
<b>Dozent-in</b>			Dipl.-Ing. Michael Hindemith Dr.-Ing. Lars Panning-von Scheidt				
<b>Institut</b>			Institut für Dynamik und Schwingungen				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Technische Mechanik III - Vorlesung				2	Klausur		
Technische Mechanik III - Hörsaalübung				1			
Technische Mechanik III - Gruppenübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Technische Mechanik I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Das Modul vermittelt die Grundlagen der Kinematik und Kinetik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeitliche Bewegung (Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung) eines Punktes und starrer Körper zu beschreiben,</li> <li>• kinematische Diagramme zu erstellen,</li> <li>• elastische/plastische/teilelastische Stoßvorgänge starrer Körper zu beschreiben,</li> <li>• die Begriffe Energie, Leistung und Arbeit zu nutzen und zur Berechnung von Zustandsänderungen von mechanischen Systemen einzusetzen,</li> <li>• einen Zusammenhang zwischen Beschleunigung eines starren Körpers/Massepunkts/Systems von Massepunkten) und die auf den Körper wirkenden Kräfte herzustellen (Impulssatz, Drallsatz),</li> <li>• Trägheitseigenschaften eines Körpers bei translatorischen und rotatorischen Beschleunigungen zu berechnen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
Aufgabe der Kinematik ist es, die Lage von Systemen im Raum sowie die Lageveränderungen als Funktion der Zeit zu beschreiben. Hierzu zählen die Bewegung eines Punktes im Raum und die ebene Bewegung starrer Körper. Der Zusammenhang von Bewegungen und Kräften ist Gegenstand der Kinetik. Ziel ist es, die Grundgesetze der Mechanik in der Form des Impuls- und Drallsatzes darzustellen und exemplarisch auf Massenpunkte und starre Körper anzuwenden. Hierzu werden auch deren Trägheitseigenschaften behandelt. Es werden Stoßvorgänge starrer Körper betrachtet sowie Arbeits- und Energiebetrachtungen an bewegten Massepunkten und starren Körpern durchgeführt.							
<b>Besonderheiten</b>							
Integrierte Lehrveranstaltung bestehend aus Vorlesung, Hörsaalübung und Gruppenübung. Die antizyklischen Übungen zur "Technische Mechanik III" finden im Sommersemester statt.							
<b>Literatur</b>							
Arbeitsblätter; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Groß, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer Verlag;							

**Modul: Technische Mechanik III****Module:** Engineering Mechanics III

Hardtke, Heimann, Sollmann: Technische Mechanik II, Fachbuchverlag Leipzig.

Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Informatik B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Technische Mechanik IV

Module: Engineering Mechanics IV

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Grundlagen der Ingenieurwissenschaften</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	4. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		84 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		66 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Lars Panning-von Scheidt					
<b>Dozent-in</b>		Dipl.-Ing. Michael Hindemith M. Sc. Anna Lefken					
<b>Institut</b>		Institut für Dynamik und Schwingungen					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Technische Mechanik IV - Vorlesung				2	Klausur		
Technische Mechanik IV - Hörsaalübung				2			
Technische Mechanik IV - Gruppenübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Technische Mechanik III bzw. Grundlagen der Technischen Mechanik II			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>In diesem Modul wird eine Einführung in lineare Schwingungen mechanischer Systeme gegeben.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• linearisierte Bewegungsgleichungen für Einfreiheitsgrad-Systeme aufzustellen,</li> <li>• freie Schwingungen mit Hilfe von Eigenwerten und Dämpfungseigenschaften zu charakterisieren,</li> <li>• Systemantworten auf harmonische, periodische und transiente Anregungen zu berechnen,</li> <li>• Maßnahmen vorzuschlagen, um das Schwingungsverhalten mechanischer Systeme zu verbessern,</li> <li>• die Lösung partieller Differentialgleichungen zur Beschreibung von Kontinuumsschwingern zu interpretieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freie und zwangserregte Schwingungen von Einfreiheitsgrad-Systemen</li> <li>• Einfreiheitsgrad-Systeme mit Dämpfung</li> <li>• Systemantwort im Frequenz- und Zeitbereich</li> <li>• Periodische und transiente Anregung von Einfreiheitsgradsystemen</li> <li>• Systeme mit zwei Freiheitsgraden</li> <li>• Tilgung</li> <li>• Schwingungen von Saiten, Stäben, Wellen und Balken</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Integrierte Lehrveranstaltung bestehend aus Vorlesung, Hörsaalübung und Gruppenübung. Die antizyklischen Übungen zur "Technische Mechanik IV" finden im Wintersemester statt. Der Inhalt ist gleich zum englischen Modul "Introduction to Mechanical Vibrations" in Wintersemester.							
<b>Literatur</b>							
Arbeitsblätter; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Magnus, Popp: Schwingungen, Teubner-Verlag;							

**Modul: Technische Mechanik IV****Module:** Engineering Mechanics IV

Hauger, Schnell, Groß: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Informatik B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Medizintechnik B.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

**Modul: Thermodynamik I / Chemie**

Module: Thermodynamics I / Chemistry

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Energietechnik und Naturwissenschaft</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	7	<b>Zulassung WiSe:</b>	3. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	2. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur - Thermodynamik		4	120 min		benotet	
SL	Klausur - Grundzüge der Chemie		3	90 min		unbenotet	
<b>Workload</b>		210 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		112 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		98 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Markus Richter					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr. Franz Renz					
<b>Institut</b>		Institut für Thermodynamik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Thermodynamik I - Vorlesung				2	Klausur - Thermodynamik		
Thermodynamik I - Hörsaalübung				1	Klausur - Grundzüge der Chemie		
Thermodynamik I - Gruppenübung				2	Chemie		
Grundzüge der Chemie - Vorlesung				2			
Grundzüge der Chemie - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Das Modul führt in die energetische Bilanzierung von Systemen ein und vertieft diese anhand von Beispielen aus der Energietechnik.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systeme zu abstrahieren, in Bilanzräume einzuteilen und zu bilanzieren,</li> <li>• Energieerscheinungsformen zu benennen und anhand des Entropiebegriffs zu bewerten,</li> <li>• einfache technische Systeme wie die Wärmekraftmaschine und Kompressionskälteanlage thermodynamisch zu analysieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilanzen und Bilanzräume</li> <li>• Zustand und Zustandsgrößen</li> <li>• Thermische, kalorische und entropische Zustandsgleichungen für Reinstoffe</li> <li>• Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Einfacher Kompressionskältekreislauf</li> <li>• Wärmekraftmaschine</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Die Vorlesung Chemie wird von Prof. Franz Renz gehalten. Es handelt sich um eine eigenständige Vorlesung, die als Studienleistung bewertet wird. Studierende können in Chemie freiwillig eine Zusatzaufgaben erledigen, nach § 6 (6) der Prüfungsordnung. Dies wird bei erfolgreicher Teilnahme bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt.							
<b>Literatur</b>							
Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2016							

**Modul: Thermodynamik I / Chemie****Module:** Thermodynamics I / Chemistry

Herwig, H.; Kautz, C.; Moschallski, A.: Technische Thermodynamik, 2. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin 2016  
Labuhn, D. und Romberg, O.: Keine Panik vor Thermodynamik! Erfolg und Spass im... 6. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin 2012  
Moran, M., Shapiro, H., Boettner, D., Bailey, M.: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 9th ed; Wiley, 2018  
Kondepudi, D.: Modern Thermodynamics, 2nd ed.; Hoboken: Wiley, 2014  
Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im WLAN der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis- Online-Version.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.;

# Modul: Thermodynamik II

Module: Thermodynamics II

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Energetechnik und Naturwissenschaft</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	4. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	3. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur		4	120 min		benotet	
SL	Labor		1			unbenotet	
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			70 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			80 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Prof. Dr.-Ing. Markus Richter				
<b>Dozent-in</b>			M. Sc. Fabian Delony M. Sc. Malte Freiknecht Prof. Dr.-Ing. Markus Richter				
<b>Institut</b>			Institut für Thermodynamik				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Thermodynamik II - Vorlesung				2	Klausur		
Thermodynamik II - Hörsaalübung				1	Labor		
Thermodynamik II - Gruppenübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Thermodynamik I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Die Studenten verstehen die Anwendung thermodynamischer Methoden auf komplexere Stoffsysteme und weitere wichtige technische Prozesse. Sie können die theoretischen Modelle entsprechend den Gegebenheiten anwenden und Berechnungen sowie prozessbeschreibende Diagramme sinnvoll für Auslegungsaufgaben einsetzen.							
<b>Inhalte</b>							
Aufbauend auf dem Modul Thermodynamik I erfolgt zunächst eine Ausdehnung der thermodynamischen Betrachtung von Wärmekraftanlagen und eine Einführung in das Gebiet der Wärmeintegration/Wärmerückgewinnung. Im weiteren Verlauf wird auf die Thermodynamik der Gemische eingegangen, wobei zunächst ideale Gas-Dampf-Gemische am Beispiel der feuchten Luft behandelt werden. Hinzu kommt die Betrachtung von Gemischen im Rahmen chemischer Reaktionen am Beispiel der technischen Verbrennung. Anschließend werden reale Mischungen, Phasengleichgewichte und einfache thermische Trennverfahren eingeführt. Abschließend wird auf das Zustandsverhalten von realen Stoffen (Reinstoffe und Gemische) eingegangen.							
<b>Besonderheiten</b>							
Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							
<b>Literatur</b>							
Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2016 Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen (Band 1 & 2), 15. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2010							

**Modul: Thermodynamik II****Module:** Thermodynamics II

Moran, M. J.; Shapiro, H. M.; Boettner D. D. und Bailey, B. B.: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 8th ed. Hoboken: Wiley, 2014

Kondepudi, D.: Modern Thermodynamics, 2nd ed.; Hoboken: Wiley, 2014

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Energietechnik B.Sc.; Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.;

## Modul: Tutorien oder Studium Generale

Module: Tutorials or Studium Generale

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Schlüsselkompetenzen</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	4	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
<b>Workload</b>		120 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		0 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		120 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
<b>Dozent-in</b>		Diverse					
<b>Institut</b>		Institut für Mikroproduktionstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Die Studierenden sind in der Lage, übergreifende fachliche und überfachliche Themenkomplexe aufzuarbeiten und in einen ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhang zu stellen.</p>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Im Modul Tutorien oder Studium Generale besteht die Möglichkeit Tutorien der Fakultät für Maschinenbau (Beschreibungen im Tutorien und Labore Katalog) zu belegen oder Module der Leibniz Universität Hannover. Bei den uniweiten Modulen erhalten Sie weitere Informationen in den Modulbeschreibungen der jeweiligen Fakultäten oder zentralen Einrichtungen (ZQS).</p>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
keine							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Optical Technologies M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

# Modul: Wärmeübertragung

Module: Heat Transfer

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Energetechnik und Naturwissenschaft</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	4. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Laborversuche			unbenotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Marco Fuchs					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Marco Fuchs					
<b>Institut</b>		Institut für Thermodynamik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Wärmeübertragung - Vorlesung				2	Klausur		
Wärmeübertragung - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
AML B - Labor				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Grundlagen der Wärmübertragung die in Modellen veranschaulicht werden.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Wärmeübertragung I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aufbauend auf thermodynamischen Gesetzen die Mechanismen der Wärmeübertragung zu erläutern,</li> <li>• die passende Modellvorstellung für ein reales, wärmeübertragungstechnisches Problem zu finden und durch das Treffen geeigneter Annahmen eine Reduktion auf einen hinreichend genauen Lösungsansatz vorzunehmen,</li> <li>• Ansätze zur Lösung von Wärmeübertragungsproblemen durch Anwendung geeigneter Korrelationen quantitativ zu lösen und grundlegende wärmetechnische Auslegungen einfacher Wärmeübertrager durchzuführen,</li> <li>• Effizienzsteigerung, Verbesserung der Nachhaltigkeit und Maßnahmen zur Ressourcenschonung zu erläutern und umzusetzen.</li> </ul> <p>AML B:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maschinenbau- und messtechnische Probleme mit Hilfe von Versuchen zu lösen,</li> <li>• Versuche zu beschreiben und die Ergebnisse zu erklären.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Dieses Modul umfasst die Lehrveranstaltung Wärmübertragung I und die kleine Laborarbeit (AML B).</p> <p>Wärmeübertragung I: Stationärer Wärmedurchgang, Wärmestrahlung, Instationäre Wärmeleitung, Wärmeübertragung an Rippen, Auslegung von Wärmeübertragern, Konvektiver Wärmetransport, Einführung in das Sieden und Kondensieren</p> <p>AML B: Die verschiedenen Versuche setzen sich aus dem Gebiet der Transport-, Fertigungs-, Verbrennungs-, Messtechnik sowie Strömungsmechanik zusammen, sodass ein breiter Einblick in mögliche technische Problemstellungen gegeben werden kann.</p>							
<b>Besonderheiten</b>							
<p>Kleine Laborarbeit/AML: Die Anmeldung erfolgt in Gruppen von 6 Personen. Diese Gruppen sollten sich eigenständig finden, wenn möglich getrennt nach Studiengängen. Die Anmeldung findet zu Beginn der Vorlesungszeit eines Semesters</p>							

**Modul: Wärmeübertragung****Module:** Heat Transfer

statt. Der genaue Termin für die Anmeldung wird gesondert bekanntgegeben (Stud.IP, Homepage des TFD).

**Literatur**

keine

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;

# Modul: Werkstoffkunde I

Module: Material Science I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Konstruktionslehre und Werkstoffkunde</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	1. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	2. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur mit Antwortwahlverfahren		5	90 min		benotet	
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			56 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			94 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier				
<b>Dozent-in</b>			Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier				
<b>Institut</b>			Institut für Werkstoffkunde				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Werkstoffkunde I - Vorlesung				2	Klausur mit		
Werkstoffkunde I - Hörsaalübung				2	Antwortwahlverfahren		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt verschiedene Grundlagen zu Werkstoffen und deren Auswahl, habhängig von den Anforderungen an den Werkstoff.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Unterteilung der technischen Werkstoffe vorzunehmen,</li> <li>• den Strukturaufbau fester Stoffe darzustellen,</li> <li>• aufgrund der Kenntnis von grundlegenden physikalischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher metallischer Werkstoffe eine anwendungsbezogene Werkstoffauswahl zu treffen,</li> <li>• Zustandsdiagramme verschiedener Stoffsysteme zu lesen und zu interpretieren,</li> <li>• die Prozessroute der Stahlherstellung und ihre Einzelprozesse detailliert zu erläutern,</li> <li>• den Einfluss ausgewählter Elemente auf die mechanischen sowie technologischen Materialeigenschaften bei der Legierungsbildung zu beschreiben,</li> <li>• eine Wärmebehandlungsstrategie zur Einstellung gewünschter Materialeigenschaften von Stahlwerkstoffen zu gestalten,</li> <li>• unterschiedliche mechanische sowie zerstörungsfreie Prüfverfahren zu erläutern und Prüfergebnisse zu interpretieren,</li> <li>• Gießverfahren metallischer Legierungen sowie grundlegende Gestaltungsrichtlinien zu erläutern,</li> <li>• Korrosionserscheinungen dem entsprechenden Mechanismus zuzuordnen und Lösungswege zu deren Vermeidung zu erarbeiten.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einteilung der Werkstoffe</li> <li>• Struktureller Aufbau und Bindungsarten der festen Stoffe; Elementarzellen und Gitterstrukturen metallischer Werkstoffe; Gitterstörungen und Diffusion</li> <li>• Mechanische Eigenschaften, Phasen- und Konstitutionslehre</li> <li>• Mechanische sowie zerstörungsfreie Prüfung metallischer Werkstoffe</li> <li>• Stahlherstellung (von der Eisengewinnung bis zur Legierungsbildung), Wärmebehandlung von Stählen, Gegossene Eisen-</li> </ul>							

**Modul: Werkstoffkunde I**

Module: Material Science I

Kohlenstoff-Legierungen, Korrosion

**Besonderheiten**

Im Rahmen der Veranstaltung freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten. Einzelheiten zur Anmeldung des Labors Werkstoffkunde entnehmen Sie bitte dem Infoheft der AG Studieninformation für das zweite Semester.

**Literatur**

Vorlesungsumdruck Bargel, Schulze: Werkstoffkunde Hornbogen: Werkstoffe Macherauch: Praktikum in der Werkstoffkunde Askeland: Materialwissenschaften

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Technical Education B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

# Modul: Werkstoffkunde II

Module: Material Science II

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Pflicht</b>		<b>Konstruktionslehre und Werkstoffkunde</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	2. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	1. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur mit Antwortwahlverfahren		4	60 min		benotet	
SL	Studienleistung		1	Laborversuche		unbenotet	
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			42 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			108 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Kai Möhwald				
<b>Dozent-in</b>			Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Maier				
<b>Institut</b>			Institut für Werkstoffkunde				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Werkstoffkunde II - Vorlesung				2	Klausur mit		
Grundlagenlabor Werkstoffkunde				1	Antwortwahlverfahren Studienleistung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften von Nichteisenmetallen und deren Legierungen wie Aluminium, Magnesium oder Titan einzuordnen und zu differenzieren sowie deren Herstellungsprozesse zu beschreiben,</li> <li>• Polymerwerkstoffe und deren Herstellungsverfahren zu benennen und zu erläutern,</li> <li>• die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen von keramischen Werkstoffen differenziert darzulegen,</li> <li>• Hartmetalle und Cermets hinsichtlich Eigenschaften, Herstellung und Anwendungen einzuordnen und zu bewerten sowie</li> <li>• Verbundwerkstoffe zu klassifizieren und deren Herstellung und Anwendung zu erläutern. Nach erfolgreicher Teilnahme am Grundlagenlabor sind die Studierenden in der Lage</li> <li>• theoretische Vorlesungsinhalte des Moduls Werkstoffkunde I in praktischen Experimenten zu verifizieren</li> <li>• Werkstoffkennwerte anhand von Versuchsergebnissen zu ermitteln</li> <li>• Versuchsergebnisse und Auswertungen in einem ausführlichen Protokoll darzustellen</li> <li>• Inhalte der praktischen Versuche anhand von Versuchsprotokollen kritisch zu überprüfen und zu beurteilen</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Das Modul Werkstoffkunde II besteht aus der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde II und dem Grundlagenlabor Werkstoffkunde.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichteisenmetalle</li> <li>• Polymerwerkstoffe</li> <li>• Keramische Werkstoffe</li> <li>• Hartmetalle</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> </ul> <p>Grundlagenlabor Werkstoffkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugversuch &amp; Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe + zwei weitere Versuche</li> <li>• Härteprüfung und Kerbschlagbiegeversuch zyklische Werkstoffprüfung</li> </ul>							

**Modul: Werkstoffkunde II****Module:** Material Science II

- Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe
- Korrosion metallischer Werkstoffe
- Tribometrie und Verschleiß
- Metallographie
- zerstörungsfreie Prüfverfahren

**Besonderheiten**

keine

**Literatur**

Vorlesungsumdruck Bargel, Schulze: Werkstoffkunde Hornbogen: Werkstoffe Macherauch: Praktikum in der Werkstoffkunde Askeland: Materialwissenschaften

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Mathematik B.Sc.; Mathematik M.Sc.; Meteorologie M.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Physik B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Technical Education B.Sc.;

## Modul: Automatisierung: Komponenten und Anlagen

Module: Automation: Components and Equipments

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
<b>Institut</b>		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Automatisierung: Komponenten und Anlagen - Vorlesung				2	Klausur		
Automatisierung: Komponenten und Anlagen - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt die Begrifflichkeiten der Automatisierung und Grundkenntnisse zur Auslegung von Komponenten und automatisierten Anlagen mit dem Schwerpunkt in der Produktionstechnik.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Automatisierungstechnik zu definieren,</li> <li>• Sensortypen hinsichtlich ihrer Wirkungsweise zu unterscheiden und geeignete Sensoren für eine Automatisierungsaufgabe auszuwählen,</li> <li>• mechanische, elektrische und pneumatische Aktoren für eine Automatisierungsaufgabe auszuwählen,</li> <li>• mechanische Aktoren abhängig von Belastungsgrößen auszulegen und pneumatische Systeme zu beschreiben und auszulegen,</li> <li>• Systemkomponenten wie schnelle Achsen und Handhabungselemente mit ihren Vor- und Nachteilen zu charakterisieren,</li> <li>• Bussysteme hinsichtlich ihrer Anwendung in Produktionsanlagen zu unterscheiden,</li> <li>• gängige Entwurfsverfahren für Produktionsanlagen zu beschreiben und anzuwenden.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Automatisierungstechnik</li> <li>• Sensorik: Physikalische Sensoreffekte, Optische Sensoren</li> <li>• Mechanische Aktoren, Elektrische Aktoren und Schalter, Pneumatische Aktoren</li> <li>• Systemkomponenten: Steuerungen, Schnelle Achsen, Handhabungselemente, Bussysteme</li> <li>• Entwurfsverfahren für Anlagen</li> <li>• Automatisierte Förderanlagen, Anlagentechnik in der Halbleiterindustrie</li> </ul>							

**Modul: Automatisierung: Komponenten und Anlagen****Module:** Automation: Components and Equipments

<b>Besonderheiten</b>
keine
<b>Literatur</b>
Vorlesungsskript; Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

**Modul: Berufsqualifizierung**

Module: Professional qualification

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Schlüsselkompetenzen</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch/Englisch	15	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
<b>Workload</b>		450 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		0 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		450 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
<b>Dozent-in</b>							
<b>Institut</b>		Institut für Mikroproduktionstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Die Studierenden sind in der Lage, berufliche Anforderungen mit Hilfe des bisher im Studium erworbenen Wissens zu strukturieren und ingenieurwissenschaftlich zu fassen.</p> <p>Sie erkennen und erfahren praktische Aufgabenstellungen in ihrer mehrdimensionalen Komplexität und überführen diese in theoriebezogene Prozesse und Lösungsansätze. Sie erkennen die Bedeutung wissenschaftlicher Befähigungen für die Qualitäten unternehmerischen und betrieblichen Handelns unter Berücksichtigung der Zusammenarbeit in unterschiedlichen Organisations- und Personalstrukturen.</p>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Im Modul Berufsqualifizierung muss das Vorpraktikum (8 Wochen ) eingebracht werden.</p> <p>Als weiterer Teil dieses Moduls kann entweder das Fachpraktikum im Umfang von 12 Wochen eingebracht werden oder es können 3 Wahlpflichtmodule des Studienganges absolviert werden.</p> <p>Die Angaben zu Studien- und Prüfungsleistungen entnehmen Sie der jeweiligen Beschreibungen der Module.</p>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
keine							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;							

# Modul: Biokompatible Werkstoffe

Module: Biocompatible Materials

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur mit Antwortwahlverfahren		5	60 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Christian Klose					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Christian Klose					
<b>Institut</b>		Institut für Werkstoffkunde					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Biokompatible Werkstoffe - Vorlesung				2	Klausur mit		
Biokompatible Werkstoffe - Hörsaalübung				1	Antwortwahlverfahren		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Werkstoffkunde I und II			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt eine Übersicht über moderne Implantatwerkstoffe und Grundlagen zur Bewertung biokompatibler Werkstoffe und deren Einsatzmöglichkeiten.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• werkstoffkundliche Grundlagen der verwendeten Materialien und ihre Wechselwirkungen mit anderen implantierten Werkstoffen zu erläutern,</li> <li>• den Einfluss metallischer Implantate auf das Gewebe zu schildern,</li> <li>• Schadensfälle von Endoprothesen einzuordnen und zu bewerten,</li> <li>• die Eigenschaften der Werkstoffklassen Metalle, Polymere und Keramiken und deren herstelltechnischen bzw. verwendungsspezifischen Besonderheiten zu charakterisieren und zu beurteilen – wobei sowohl resorbierbare als auch permanente Implantatanwendungen berücksichtigt werden.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Besonderheiten des Einsatzfeldes biokompatibler Werkstoffe</li> <li>• Überblick über die notwendigen und die tatsächlichen Eigenschaften von biokompatiblen Werkstoffen</li> <li>• Grundzüge der Gesetzgebung zur Einteilung biokompatibler Werkstoffe und Baugruppen; Zulassungsverfahren</li> <li>• Herstellung und Verarbeitung sowie mechanische und technologische Eigenschaften von biokompatiblen metallischen, polymeren und keramischen Werkstoffen</li> <li>• Anwendungsgebiete der Materialien</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Im Rahmen der Veranstaltung werden freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten.							
<b>Literatur</b>							
Vorlesungsumdruck							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Medizintechnik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

**Modul: Biomedizinische Technik I**

Module: Biomedical Engineering I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Energie- und Verfahrenstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher					
<b>Institut</b>		Institut für Mehrphasenprozesse					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Biomedizinische Technik I - Vorlesung				2	Klausur		
Biomedizinische Technik I - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der Biomedizinischen Technik anhand einiger Verfahren und Medizinprodukte. Dazu wird zunächst auf die Grundlagen der Anatomie und Physiologie eingegangen, um hierauf aufbauend Verfahren und Herausforderungen der Biomedizinischen Technik zu vermitteln.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die anatomischen und physiologischen Grundlagen relevanter Gewebe und Organe zu erläutern,</li> <li>• den Einfluss der Eigenschaften verschiedener Organe und Gewebe auf die Entwicklung medizintechnischer Geräte zu erklären,</li> <li>• grundlegende Stoffaustausch und -transportprozesse im Körper zu erläutern und ihre Grundprinzipien mathematisch zu beschreiben,</li> <li>• die Funktion medizintechnischer Geräte sowie Implantate zu erläutern sowie die Grundprozesse zu abstrahieren und mathematisch zu beschreiben.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anatomie und Physiologie des Menschen</li> <li>• Biointeraktion und Biokompatibilität</li> <li>• Blutströmungen und Blutrheologie</li> <li>• Medizinische Geräte sowie Anwendungsfälle</li> <li>• Implantattechnik und Endoprothetik</li> <li>• Tissue Engineering, Bioreaktoren und Kryotechnik</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Keine							
<b>Literatur</b>							
<p>Vorlesungsskript                  Medizintechnik - Life Science Engineerin; Wintermantel, E.; Springer-Verlag, Berlin 2009                  Medizintechnik - Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung; Kramme, R.; Springer Verlag, Berlin 2017</p>							

**Modul: Biomedizinische Technik I****Module:** Biomedical Engineering I

Biologie; Campbell N.A., Reece J.B.; Verlag Pearson Studium, München 2009  
Biomedizinische Techn - Biomaterialien, Implantate und Tissue Engineering/Band3; Glasmacher B., Urban G.A. , Sternberg K. (Hrsg.); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019  
Biomedizinische Technik - Physikalisch technische, medizinisch biologische Grundlagen und Terminologie/Band2; Konecny E., Bulitta C.; Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019 Zukunftstechnologie Tissue Engineering; Minuth W. W., Strehl R., Schuhmacher K.; Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2003  
Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick/Band 1; Morgenstern U., Kraft M.(Hrsg); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2014  
Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine; Ratner B. D., Hoffmann A. S., Schoen J. S., Lemons J. E. (Hrsg.); Verlag Elsevier Academic Press, London 2004  
Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Optische Technologien B.Sc.; Optische Technologien M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

## Modul: CAx-Anwendungen in der Produktion

Module: CAx-Applications in Production

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			42 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			108 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Dr.-Ing. Volker Böß				
<b>Dozent-in</b>			Dr.-Ing. Volker Böß				
<b>Institut</b>			Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
CAx-Anwendungen in der Produktion - Vorlesung				2	Klausur		
CAx-Anwendungen in der Produktion - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul gibt eine Einführung in die Funktionsweise und Anwendungsfelder rechnergestützter Systeme (CAx) für die Planung von spanenden Fertigungsprozessen. Die Themen führen hierbei entlang der CAD-CAM-Prozesskette (Computer Aided Design/Manufacturing).</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den übergeordneten Ablauf bei der Durchführung spanender Bearbeitungsprozesse zu planen,</li> <li>• unterschiedliche Vorgehensweisen hierbei zu bewerten und auszuwählen,</li> <li>• Grundlagenverfahren zur Darstellung und Transformation geometrischer Objekte in CAx-Systemen anzuwenden,</li> <li>• einfache Programme für numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen zu schreiben,</li> <li>• die Modelle zur Darstellung von Werkstücken in der Simulation von Fertigungsprozessen zu erläutern,</li> <li>• die durchzuführenden Schritte in der Arbeitsvorbereitung zu erklären.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Methoden und Modelle zur Darstellung geometrischer Objekte</li> <li>• Aufbau, Arten und Funktionsweise von Softwarewerkzeugen zur Fertigungsplanung</li> <li>• Programmiersprachen für numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen</li> <li>• Funktionsweise von Maschinensteuerungen</li> <li>• Planung von Fertigungsprozessen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen</li> <li>• Verfahren zur Simulation von spanenden Fertigungsprozessen</li> <li>• CAx in aktuellen Forschungsthemen</li> <li>• Gliederung und Einordnung der Arbeitsvorbereitung</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
<p>Kief: NC-Handbuch; weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.                  Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter <a href="http://www.springer.com">www.springer.com</a> eine Gratis Online-Version</p>							

---

## **Modul: CAx-Anwendungen in der Produktion**

**Module:** CAx-Applications in Production

<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
--

Mechatronik B.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;
--

# Modul: Computational Biomechanics

Module: Computational Biomechanics

<b>Type of module</b>			<b>Area of competence</b>				
<b>Wahlpflicht</b>			<b>Entwicklung und Konstruktion</b>				
<b>Offer in</b>	<b>Duration</b>	<b>Language</b>	<b>ECTS</b>	<b>Recommended from</b>			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	<b>Admission WiSe:</b>	5. Semester	<b>Admission SoSe:</b>	5. Semester
<b>Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)</b>							
<b>Kind</b>			<b>ECTS</b>	<b>Duration / Scope</b>			<b>Grading scale</b>
PL	Written exam		5	90 min			graded
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Attendance study period</b>			56 h				
<b>Self-study time</b>			94 h				
<b>Module coordinator</b>			Dr.-Ing. Meisam Soleimani				
<b>Lecturer</b>			Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos				
<b>Institute</b>			Institut für Kontinuumsmechanik				
<b>Faculty</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Structure of the module</b>							
<b>Title and form of the course</b>				<b>Semester hours</b>	<b>Ep / Aa</b>		
Computational Biomechanics - Vorlesung				2	Written exam		
Computational Biomechanics - Hörsaalübung				2			
<b>Requirements for participation:</b>				<b>Recommended for participation:</b>			
keine				Technische Mechanik II, Finite Elemente I Kontinuumsmechanik I			
<b>Qualification goals</b>							
<p>This course is aimed at providing basic and solid concepts in biomechanics with focus on various physiological systems, including the musculoskeletal system (growth and remodeling in muscle, bone), the cardiovascular system (arteries, aneurysms, Atherosclerosis, Dissection, blood circulation) and computational methods used for the simulation of biomechanical phenomena.</p> <p>The ultimate objective of this course is to prepare the students with hands-on skills using computational packages and software to solve biomechanical problems. This course is generally suitable for MS, and PhD students in mechanical engineering department whose major is computational biomechanics. Hence, it is suitable for those who are interested in practicing a carrier or research (probably PhD programs) in computational mechanics with a biomedical application. The students are strongly recommended that they would consider prerequisites of this course prior to registering for that.</p> <p>After completing this course, students are capable of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understanding the theory behind mechanics of biological materials including large deformations, soft tissue and material damaging</li> <li>• unsterstanding basics in anatomy and physiology of the musculoskeletal system as well as experimental methods</li> <li>• apply numerical methods as the finite element method for biological materials</li> </ul>							
<b>Contents</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A recap on continuum solid mechanics as the mathematical framework in this course</li> <li>• A brief review of anatomy and physiology of the musculoskeletal system, a range of modelling and experimental methods applied to them.</li> <li>• Biomechanical constitutive models for soft tissues in the context of isotropic as well as anisotropic hyper-elasticity</li> <li>• Application of non-elastis constitutive models such as growth, viscoelasticity, and damage in biological tissues</li> <li>• An overview of the state-of-the-art mathematical model for pathological condition in soft tissues (As an example the focus will be on Atherosclerosis, Dissection and Aneurism in arteries)</li> <li>• Thoughts and considerations regarding the numerical simulation of biological processes in a FEM framework</li> </ul>							

**Modul: Computational Biomechanics****Module:** Computational Biomechanics

<b>Special features</b>
keine
<b>Literature</b>
1. An Introduction to Biomechanics: Solids and Fluids, Analysis and Design, J.D. Humphrey and SL O'Rourke. Springer (2015). 2. Biomechanics of Soft Tissue in Cardiovascular Systems, Gerhard A. Holzapfel & Ray W. Ogden, Springer (2003). 3. The Mathematics and Mechanics of Biological Growth, Alain Goriely, Springer (2016).
<b>Applicability in other degree programs</b>
AI Driven Mechatronics and Robotics M. Sc.; Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.;

# Modul: Elektrische Energiespeichersysteme

Module: Electrical energy storage systems

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Energie- und Verfahrenstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Labor			unbenotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach					
<b>Institut</b>		Institut für Elektrische Energiesysteme					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Elektrische Energiespeichersysteme - Vorlesung				2	Klausur		
Elektrische Energiespeichersysteme - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Elektrische Energiespeichersysteme - Labor				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine besonderen Vorkenntnisse nötig			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über einen Überblick verschiedener Einsatzgebiete von elektrischen Energiespeichern und deren zugehörige Geschäftsmodelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind mit allen wichtigen Kenngrößen zur Charakterisierung von Speichern und Speicheranwendungen vertraut und können diese berechnen</li> <li>- kennen wichtige Speichertechnologien, können deren Funktionsprinzip erläutern und sind mit deren Eigenschaften und typischen Einsatzgebieten vertraut</li> <li>- sind mit einem vereinfachten Simulationsmodell zur Beschreibung des Betriebsverhaltens von Speichern (unifiziertes Energiemodell) vertraut und können dieses erfolgreich zur Berechnung von Speicheranwendungen einsetzen (mittels MS Excel)</li> <li>- kennen die Grundkonzepte zur Betriebsführung von Speichern und sind in der Lage Minimalstrategien für ausgewählte Einsatzfälle zu formulieren</li> <li>- verfügen über einen Überblick zu den Ansätzen zur Technologieauswahl und Grobdimensionierung</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zur Auswahl und zum Einsatz von elektrischen Energiespeichern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsgebiete von elektrischen Energiespeichern</li> <li>- Wichtige Begriffe und Kenngrößen</li> <li>- Technologien zur Speicherung elektrischer Energie</li> <li>- Vereinfachte Beschreibung des Betriebsverhaltens von elektrischen Energiespeichern</li> <li>- Betriebsführung von elektrischen Energiespeichern</li> <li>- Technologieauswahl und Grobdimensionierung</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
<p>Eine Studienleistung im Form eines Labors ist in der Veranstaltung vorgesehen. Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.</p>							

**Modul: Elektrische Energiespeichersysteme****Module:** Electrical energy storage systems**Literatur**

M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg, Wiesbaden 2017

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;  
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung

Module: Design methodology for additive manufacturing

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min/20 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
<b>Dozent-in</b>		M. Sc. Ina Meyer					
<b>Institut</b>		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Grundlagen der Mechanik und Konstruktion			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Die additive Fertigung hat sich in kurzer Zeit zu einer Schlüsseltechnologie der Produktentwicklung entwickelt. Trotz ihres vergleichsweise neuen Entwicklungsstands bietet sie enormes Potenzial für die Gestaltung innovativer, ressourcenschonender und effizienter Produkte. Für Studierende eröffnet sich damit die Möglichkeit, zukunftsrelevante Kompetenzen zu erlernen, die sowohl die gestalterische Freiheit als auch die technologische Umsetzung betreffen.</p> <p>Aufbauend auf den Grundlagen der Konstruktionslehre und der Produktentwicklung vermittelt das Modul „Entwicklungsmethodik für die Additive Fertigung“ methodische Ansätze, digitale Werkzeuge und praxisorientierte Strategien zur systematischen Entwicklung additiv gefertigter Produkte. Es richtet sich an fortgeschrittene Bachelor- und Masterstudierende, die die besonderen Potenziale additiver Verfahren gezielt im Entwicklungsprozess nutzen und eigene Entwurfskonzepte in einem praxisnahen Projekt umsetzen möchten.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anwendungsbereiche additiver Fertigungsverfahren zu beschreiben und deren verfahrensspezifische Charakteristiken darzustellen</li> <li>• die Gestaltungsfreiheiten und -restriktionen additiver Verfahren zu erläutern und eigenständig Berechnungen zur Bauteilauslegung durchzuführen</li> <li>• Business-Cases im Hinblick auf technische Machbarkeit und wirtschaftliche Effizienz zu berechnen und zu analysieren</li> <li>• einen funktionalen Produktentwurf (z.B. RC-Rennauto oder Drohne) selbstständig zu konzipieren, zu gestalten und zu fertigen</li> <li>• die Potenziale und Grenzen additiver Fertigung anhand des eigenen Entwurfs zu reflektieren</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesskette der additiven Fertigung</li> <li>• Verfahrenseinteilung und -beschreibung</li> <li>• Gestaltungsmethoden und -richtlinien</li> <li>• Anwendungsbeispiele aus Praxis und Industrie</li> <li>• Business Cases, wirtschaftliche und ökologische Bewertung</li> </ul>							

**Modul: Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung****Module:** Design methodology for additive manufacturing**Besonderheiten**

Die Übung findet in der Additiven Lernfabrik in der Halle im Gebäude 8142 statt. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

**Literatur**

Lachmayer, R.; Ehlers, T.; Lippert, R. B. (2022): Entwicklungsmethodik für die Additive Fertigung, 2te Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin Heidelberg ISBN: 978-3-662-65923-6

Lachmayer, R.; Ehlers, T.; Lippert, R. B. (2023): Design for additive manufacturing, Springer Vieweg Verlag, ISBN: 978-3-662-68462-7

Lippert, R. B. (2018): Restriktionsgerechtes Gestalten gewichtsoptimierter Strukturbauteile für das Selektive Laserstrahlschmelzen, TEWISS – Technik und Wissen GmbH Verlag, Garbsen, ISBN: 978-3-95900-197-7

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Medizintechnik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

**Modul: Erneuerbare Energien**

Module: Renewable Energies

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art		ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala	
PL	Klausur	4	90 min			benotet	
SL	Studienleistung	1	Laborversuch/Protokoll			unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		56 h					
Selbststudienzeit		94 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Markus Richter					
Dozent-in		Prof. Dr.-Ing. Markus Richter					
Institut		Institut für Thermodynamik					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Erneuerbare Energien - Vorlesung				2	Klausur		
Erneuerbare Energien - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Erneuerbare Energien - Labor				1			
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				Thermodynamik I+II, Grundlagen der Elektrotechnik I+II, Wärmeübertragung I, Strömungsmechanik I			
Qualifikationsziele							
<p>Die Entwicklung und Bereitstellung von Energiewandlungspfaden, die frei von CO<sub>2</sub>-Emissionen sind, ist eine zentrale Aufgabe in den Ingenieurwissenschaften. Das Modul führt, aufbauend auf den Grundlagen der Technischen Thermodynamik und den Grundlagen der elektrischen Antriebe in Technologien erneuerbarer Energien ein.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche emissionsfreie Energieversorgungsstrategien für die Sektoren Gebäude, Industrie und Verkehr quantitativ zu beschreiben,</li> <li>• die zugehörigen Komponenten auszulegen und eine erste ökonomische Abschätzung zu machen.</li> </ul>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen (Primärenergie / Nutzenergie / Energieflussbilder / Kreisprozesse)</li> <li>• Energiewandlung</li> <li>• Meteorologie (Solareinstrahlung / Wind)</li> <li>• Photovoltaik (Grundlagen / Systeme)</li> <li>• Solarthermie (Niedertemperatur / Hochtemperatur)</li> <li>• Windenergieversorgung</li> <li>• Biomasse als Energieträger</li> <li>• Systeme der Energieversorgung (Gebäude, Quartiere, Netze, Wärmepumpe, Speicher, Blockheizkraftwerken)</li> </ul>							
Besonderheiten							
Zur Erreichung der 5 LP muss neben der Prüfungsleistung die Studienleistung in Form eines Labors erfolgreich bestanden werden. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							
Literatur							
Wesselak, Viktor et. al , Handbuch Regenerative Energietechnik, 2017, Springer-Verlag							

**Modul: Erneuerbare Energien****Module:** Renewable Energies

Unger, Jochem et. al, Alternative Energietechnik, 2020, Springer Vieweg

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;  
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Fahrzeugantriebstechnik

Module: Power Train Technology

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Max Marian					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll					
<b>Institut</b>		Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Fahrzeugantriebstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Fahrzeugantriebstechnik - Übung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Fahrwerk und Vertikal-/Querdynamik von Kraftfahrzeugen			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt ergänzend zum Modul "Grundlagen der Fahrzeugtechnik" grundsätzliche Kenntnisse zu Antriebssträngen von Landfahrzeugen. Es werden Antriebsstränge der Bereiche Automobil, Baumaschinen und Schienenfahrzeuge behandelt.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktion und konstruktive Umsetzung von verbrennungs- und elektromotorischen Antrieben näher zu erläutern,</li> <li>• die Einzelkomponenten verschiedener Antriebsstränge von der Kraftmaschine bis zum Rad zu identifizieren und zu beschreiben,</li> <li>• die Funktionsweise verschiedener Kupplungsbauformen im Antriebsstrang von Landfahrzeugen zu skizzieren und deren Funktionsweise zu veranschaulichen,</li> <li>• Topologievarianten, Bauformen und konstruktive Umsetzung verschiedener Getriebekonzepte fachlich korrekt einzuordnen,</li> <li>• die Funktion verschiedener Bauformen von Schaltaktoren und Schaltelementen im Getriebe detailliert zu erläutern,</li> <li>• Aufgaben der vielfältigen Komponenten aus verschiedenen Antriebssträngen zu benennen und deren Funktionsweise zu identifizieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reifen-Fahrbahn-Kontakt &amp; Reibung</li> <li>• Schwingungersatzsysteme für Fahrzeugvertikalschwingungen</li> <li>• Harmonische, periodische, stochastische Schwingungsanregung</li> <li>• Fahrbahn- und Aggregatanregungen am Fahrzeug</li> <li>• Karoserieschwingungen</li> <li>• Aktive Fahrwerke</li> </ul>							

**Modul: Fahrzeugantriebstechnik****Module:** Power Train Technology

<b>Besonderheiten</b>
keine
<b>Literatur</b>
Vorlesungsskript
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Mechatronik B.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik

Module: Vehicle Service: Vehicle Diagnostics Technology

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>		<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>	
PL	Hausarbeit	4	20 Seiten			benotet	
SL	Studienleistung	1	Diagnoseübung			unbenotet	
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr. Matthias Becker					
<b>Dozent-in</b>		OStR Dr. Tim Richter-Honsbrok					
<b>Institut</b>		Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik - Vorlesung				2	Hausarbeit		
Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik - Labor				2	Studienleistung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse über unterschiedliche Diagnoseverfahren und -systeme.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnoseverfahren für unterschiedliche Probleme der Diagnostik zu benennen, auszuwählen und zu strukturieren,</li> <li>• Diagnoseprozesse zu beschreiben und Überwachungsaufgaben im Fahrzeug (OBD) zu definieren,</li> <li>• nationale, europäische und weltweite Gesetzesvorgaben zur Begrenzung der Schadstoffemissionen darzulegen und Fahrzeugsysteme zur technischen Einlösung der Begrenzungen zu benennen,</li> <li>• Diagnoseprozesse zu beschreiben und Überwachungsaufgaben im Fahrzeug (OBD) zu definieren,</li> <li>• die Bedeutung einer nachhaltig wirkenden Systemüberwachung und Erkennung schädlicher Emissionen zu reflektieren und die Umsetzbarkeit und Anwendbarkeit in der Werkstatt- und Überwachungspraxis einzuschätzen,</li> <li>• Diagnosesysteme anzuwenden und Diagnoseabläufe auf die zugrunde liegenden technischen Verfahren zurückzuführen,</li> <li>• Expertensystemstrategien für die Off-Board-Diagnose darzulegen und angemessene Problemlösestrategien zu entwickeln.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugdiagnose als berufliches Handlungsfeld fahrzeugtechnischer Berufe</li> <li>• Diagnose und Fehlersuche, Diagnoseprozesse und –verfahren, Onboard-und Offboard-Diagnose. OBD und Überwachungsfunktionen</li> <li>• Emissionen und deren Begrenzung und Überwachung. Einfluss der Gesetzgebung,</li> <li>• Standards und Protokolle für die Diagnose. Die Rolle der Messtechnik für die Diagnose.</li> <li>• Expertensysteme für die Diagnose. Formalisierte Diagnoseverfahren und Problemlösestrategien.</li> <li>• Techniken für die Routine-Diagnose, Integrierte Diagnose, Regelbasierte Diagnose und Erfahrungsbasierte Diagnose.</li> <li>• Diagnose an vernetzten Systemen. Einsatz von Diagnosesystemen am Fahrzeug.</li> </ul>							

**Modul: Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnosetechnik****Module:** Vehicle Service: Vehicle Diagnostics Technology**Besonderheiten**

Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Hausarbeit. Als Voraussetzung für die Prüfungsleistung wird die Studienleistung angesehen, welche eine erfolgreiche Diagnoseübung beinhaltet.

**Literatur**

Literaturempfehlungen werden zum Modul bekanntgegeben

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;

# Modul: Finite Elemente I

Module: Finite Elements I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos					
<b>Institut</b>		Institut für Kontinuumsmechanik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Finite Elemente I - Vorlesung				2	Klausur		
Finite Elemente I - Übung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Technische Mechanik I-IV			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Innerhalb der letzten Jahrzehnte hat sich die Finite Elemente Methode (FEM) als wichtiges Berechnungsverfahren für verschiedenste Ingenieur Anwendung bewährt. Das Modul vermittelt die Grundlagen der Finite Elemente Methode anhand linear elastischer Festkörper-Probleme behandelt.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Numerik der FEM anzuwenden,</li> <li>• die FEM für Festkörper bei kleinen Deformationen vollständig selbstständig zu implementieren,</li> <li>• Post-Processing-Verfahren zur Aufbereitung von Berechnungsergebnissen durchzuführen,</li> <li>• die Qualität von Simulationsergebnissen zu bewerten.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung von kontinuumsmechanischen Grundlagen</li> <li>• Form- bzw. Ansatzfunktionen</li> <li>• Isoparametrische Elemente und numerische Integration</li> <li>• Definition und Diskretisierung von Randwertproblemen</li> <li>• Post-Processing und Fehlerabschätzung</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Zusätzlich zu den Vorlesungen werden Computer-Übungen, in denen die in Vorlesung und Übung vermittelten Methoden angewandt und programmiert werden.							
<b>Literatur</b>							
Zienkiewicz, Taylor, Zhu: The finite element method, its basis and fundamentals, Elsevier, 2013 Zienkiewicz, Taylor, Fox: The finite element method for solid and structural mechanics, Elsevier, 2013 Knothe, Wessels: Finite Elemente, eine Einführung für Ingenieure, Springer, 2008 Hughes: The Finite Element Method, Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Dover, 2012							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO							

## Modul: Finite Elemente I

Module: Finite Elements I

2017; Medizintechnik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;

# Modul: Finite Elemente Methoden Anwendungen

Module: Finite Element Method Applications

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Hausarbeit		5	Protokoll (~10 Seiten) und Präsentation (~10 Minuten)			benotet

<b>Workload</b>	150 h
<b>Präsenzstudienzeit</b>	56 h
<b>Selbststudienzeit</b>	94 h
<b>Modulverantwortliche-r</b>	Dr.-Ing. Meisam Soleimani
<b>Dozent-in</b>	Dr.-Ing. Meisam Soleimani
<b>Institut</b>	Institut für Kontinuumsmechanik
<b>Fakultät</b>	Fakultät für Maschinenbau

<b>Aufbau des Moduls</b>		
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>	<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>
Finite Elemente Methoden Anwendungen - Vorlesung	4	Hausarbeit
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>	<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>	
keine	Technische Mechanik I - II, (Kontinuum Mechanik I, Höhere Festigkeitslehre)	

<b>Qualifikationsziele</b>
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Numerik der FEM zu verstehen</li> <li>• eine FEM Berechnung in Ansys selbstständig zu erstellen, durchzuführen und die Ergebnissgüte zu bewerten</li> <li>• Post-Processing verfahren zur Aufbereitung von Berechnungsergebnissen zu verstehen</li> <li>• Instabilitäten bzw. Fehler bei komplexeren Materialmodellen zu erkennen und verstehen</li> <li>• die Implementierung benutzerdefinierter Materialmodelle in Ansys nachzuvollziehen</li> </ul> Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

<b>Inhalte</b>
Dieses Modul bietet eine umfassende und praxisorientierte Einführung in die Finite-Elemente-Methode (FEM) mit Schwerpunkt auf Anwendungen in der Strukturmechanik. Der Kurs ist auf technische Anwendungen im Maschinenbau, Bauwesen sowie in der Luft- und Raumfahrt ausgerichtet und legt sowohl den Schwerpunkt auf die theoretischen Grundlagen als auch auf praktische Erfahrungen durch die intensive Nutzung der ANSYS-Software. Zunächst werden Fachwerkstrukturen analysiert und anhand derer die Grundlagen der Diskretisierung, der Steifigkeitsformulierung und der Randbedingungen vermittelt. Anschließend führt der Kurs systematisch zu komplexeren Strukturmodellen, darunter Balken , Volumenkörper sowie Schalen- und Plattenelementen. Anhand angeleiteter Übungen lernen die Teilnehmenden, realistische Strukturen zu modellieren, Lasten und Stützen zu definieren und Simulationsergebnisse zuverlässig zu interpretieren. In späteren Kapiteln erkunden die Teilnehmenden fortgeschrittenere Funktionen von ANSYS, wie z. B. die Automatisierung mit APDL-Skripten, parametrische Modellierung und eine kurze Einführung in benutzerdefinierte Materialmodelle. Am Ende des Kurses verfügen die Teilnehmenden über die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten, um eine breite Palette technischer Strukturen mithilfe moderner FEM-Tools selbstständig zu modellieren und zu analysieren . Die Bewertung erfolgt durch individuelle Projektarbeit, bei der jeder Studierende selbstständig ein Strukturproblem mit ANSYS modelliert, simuliert und analysiert. Mit diesem Projekt demonstrieren die Studierenden das Verständnis der FEM-Prinzipien und ihre Fähigkeit, diese in der Praxis anwenden zu können. Dieser Kurs ist ideal für alle, die ihr FEM-Verständnis durch die direkte Anwendung auf technische Probleme vertiefen und ihre technischen Kenntnisse im simulationsbasierten Design verbessern möchten.

## Modul: Finite Elemente Methoden Anwendungen

Module: Finite Element Method Applications

1. Einführung in FEM und Fachwerkelemente
  - Grundlagen der FEM, Steifigkeitsmatrizen, Modellierung und Analyse von Fachwerkstrukturen in ANSYS
2. Balkenelemente und Rahmenstrukturen
  - Balkentheorie, Rahmenmodellierung, Biege- und Schubspannungsanalyse
3. Festkörperelemente in 2D und 3D
  - Ebene Spannung/Dehnung, 3D-Festkörpervernetzung, Spannungsverteilung in Festkörpern
4. Platten und Schalenelemente
  - Schalentheorie, Modellierung dünner und dicker Platten, Druckbehälter und gekrümmter Strukturen
5. Praktische Überlegungen und fortgeschrittene Modellierung
  - Kontakt, Vernetzungsstrategien, Konvergenz, Randbedingungen
6. APDL-Skripting für die Automatisierung
  - Einführung in APDL, parametrische Modellierung, Automatisierung wiederkehrender Aufgaben
7. User Material Development (Einführung)
  - Überblick über ANSYS-Materialmodelle, benutzerdefinierte Eingaben und konzeptionelle Einführung in USERMAT

### Besonderheiten

Das Modul findet durchgehend im CIP-Pool bzw. an Rechnern statt

### Literatur

Knothe, Wessels: Finite Elemente, eine Einführung für Ingenieure, Springer, 2008

### Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

# Modul: Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung

Module: Fundamentals of digital signal processing

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		PD Dr.-Ing. Markus Kästner					
<b>Dozent-in</b>		PD Dr.-Ing. Markus Kästner					
<b>Institut</b>		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>		<b>PL / SL</b>	
Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung - Vorlesung				2		Klausur	
Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Messtechnik I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul befasst sich mit systemtheoretischen Konzepten, die bereits teilweise im Grundstudium eingeführt wurden und im Zuge dieses Moduls vertieft werden sollen. Dabei konzentriert sich diese Veranstaltung auf den digitalen Bereich der Messsignalkette.</p> <p>Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein für die jeweilige Messaufgabe geeignetes Digitalisierungsverfahren auszuwählen und den damit einhergehenden Einfluss auf die resultierende digitale Messgröße abzuschätzen,</li> <li>• zeit-diskrete sowie -kontinuierliche Signale in den Frequenzbereich zu transformieren und aus dem entsprechenden Spektrum verschiedene Signaleigenschaften abzuleiten,</li> <li>• digitale Filter- und Fenstertechniken auszulegen sowie anzuwenden, um mithilfe dessen die Betrachtung verschiedener Signaleigenschaften zu ermöglichen beziehungsweise zu begünstigen,</li> <li>• Signal- und Rauschanalysen unter Betrachtung von Korrelation sowie Leistungsdichtespektren durchzuführen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Kernpunkt der Vorlesung ist die Erfassung und Diskretisierung von Messgrößen in technischen Systemen sowie deren Verarbeitung in Digitalrechnern. Hierzu werden zunächst die Grundlagen zur Diskretisierung und Quantifizierung analoger Messsignale besprochen. Aufbauend auf der Fouriertransformation kontinuierlicher und diskreter Signale werden anschließend das Abtasttheorem nach Shannon sowie der Begriff des Aliasing diskutiert. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Verfahren zur digitalen Filterung von Signalfolgen sowie die Anwendung von Fenstertechniken. Abschließend werden unterschiedliche Verfahren zur Korrelation von Messsignalen und zur Abschätzung von Leistungsdichtespektren angesprochen.</p>							

**Modul: Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung****Module:** Fundamentals of digital signal processing

<b>Besonderheiten</b>
keine
<b>Literatur</b>
Kammeyer KD und Kroschel K: Digitale Signalverarbeitung : Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen - 9. Auflage, Springer Vieweg, 2018 Marven C and Ewers G: A Simple Approach to Digital Signal Processing; Texas Instruments, 1993 Oppenheim AV und Schafer RW: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Verlag Oldenburg - 3. Auflage, 1999 Schwetlick H: PC Meßtechnik; Vieweg Verlag, Braunschweig 1997 Weitere Literaturhinweise zur Vorlesung unter <a href="http://www.imr.uni-hannover.de">www.imr.uni-hannover.de</a> .
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Biomedizintechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;

# Modul: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung

Module: Principles of Electromagnetic Power Conversion

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Energie- und Verfahrenstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	6. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	120 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick					
<b>Institut</b>		Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Elektrotechnik und Informatik					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung - Hörsaalübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Grundlagen der Elektrotechnik I + II			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Arten rotierender elektrischer Maschinen. Die Studierenden lernen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deren Aufbau, physikalischen Wirkmechanismus und Betriebsverhalten zu verstehen,</li> <li>- die das Betriebsverhalten beschreibenden Berechnungsvorschriften auch auf neue Fragestellungen anzuwenden und</li> <li>- die charakteristischen Eigenschaften rotierender elektrischer Maschinen auf Basis der zugrundeliegenden physikalischen Zusammenhänge zu analysieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Gleichstrommaschinen                  Verallgemeinerte Theorie von Mehrphasenmaschinen                  Analytische Theorie von Vollpol-Synchronmaschinen                  Analytische Theorie von Induktionsmaschinen</p>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe Skriptum zur Vorlesung							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Energietechnik B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

# Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik

Module: Basics of Vehicle Technology

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr. Matthias Becker					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr. Matthias Becker					
<b>Institut</b>		Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Grundlagen der Fahrzeugtechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Fahrzeugdynamik und Fahrwerkstechnik - Übung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Grundlegende Kenntnisse der Technischen Mechanik			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt umfassende Kenntnisse, die für die Konstruktion eines Fahrzeuges erforderliche sind.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipien für die Konstruktion, die Fertigung und den Service von Fahrzeugen mit Schwerpunkt auf die Fahrzeugdynamik zu benennen und einzuordnen,</li> <li>• grundlegende Berechnungen zur Kraftübertragung zwischen Fahrbahn und Fahrzeug durchzuführen,</li> <li>• den konstruktiven Ausführungen von Fahrwerks- und Fahrdynamiksystemen (Bremse, Fahrwerk, Lenkung) zu erläutern,</li> <li>• Zielkonflikte zu reflektieren und dafür gesellschaftlich akzeptierte Lösungen zu finden,</li> <li>• Eigenschaften der Fahrwerke qualitativ und quantitativ zu beschreiben.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Funktionsprinzipien und Systematiken der Fahrzeugtechnik</li> <li>• Klassifikationssystemen zur Einteilung der Fahrzeuge und Fahrzeugsysteme</li> <li>• Kraftübertragung zwischen Fahrbahn und Fahrzeug</li> <li>• Fahrwerkskinematik und Fahrwerkstechnik</li> <li>• Modul- und Systembauweisen von Teilsystemen</li> <li>• Karosseriebauweisen</li> <li>• Plattformstrategien</li> <li>• Grundlegende Berechnungen zur Kraftübertragung zwischen Fahrbahn und Fahrzeug</li> <li>• Kraftübertragung zwischen Reifen und Fahrbahn</li> <li>• Schlupf</li> <li>• Einfluss der Fahrwerksgeometrie</li> <li>• Kräfteberechnungen: Schwerpunkt, Achslasten, Abbremsung sowie die jeweilige Bedeutung für die Längs-, Quer- und Vertikaldynamik, Bremssysteme, Lenksysteme und Fahrwerkssysteme als Teilbereiche der Fahrdynamiksysteme</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Mathematisch vertiefte Kompetenzen der Längsdynamik können in der Veranstaltung Fahrzeugantriebe (IMKT) sowie zur							

## Modul: Grundlagen der Fahrzeugtechnik

Module: Basics of Vehicle Technology

Quer- und Vertikaldynamik in Veranstaltungen am IDS erworben werden.

### Literatur

Bosch (2001) (Hrsg.): Konventionelle und elektronische Bremssysteme. Stuttgart: Bosch.  
Breuer, B.; Bill, K.-H. (2017) (Hrsg.): Bremsenhandbuch. Wiesbaden: Vieweg.  
Breuer, S.; Rohrbach-Kerl, A. (2015): Fahrzeugdynamik. Mechanik des bewegten Fahrzeugs. Wiesbaden: Springer-Vieweg.  
Continental: Reifengrundlagen: Pkw-Reifen. <https://blobs.continental-tires.com/www8/servlet/blob/2411104/fdc4066582ba4be5aa41269eca7edded/reifengrundlagen-data.pdf> [01.03.2017]  
DIN ISO 8855: Straßenfahrzeuge – Fahrzeugdynamik und Fahrverhalten – Begriffe (ISO 8855:2011)  
ITT (1995) (Hrsg.): Bremsenhandbuch. Elektronische Bremssysteme. Ottobrunn: Autohaus-Verlag 1995.  
Heißing, B.; Ersoy, M. (Hrsg.)(2007): Fahrwerkhandbuch. Wiesbaden: Vieweg Verlag.  
Leyhausen, H. J.; Henze, H. H. (1982): Service-Fibel für Kfz-Vermessung und –Wuchtung. Würzburg: Vogel.  
Mitschke, M., Wallentowitz, H. (2004): Dynamik der Kraftfahrzeuge. Berlin u.a.: Springer, 4. Auflage.  
Reimpell, J.; Betzler, J. W. (2005): Fahrwerktechnik: Grundlagen.  
Würzburg: Vogel Verlag. VW Selbststudienprogramme / Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch  
Weitere Literaturempfehlungen werden zum Modul bekanntgegeben.

### Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Grundlagen des Maschinellen Lernens für technische Anlagen und Systeme

Module: Fundamentals of machine learning for technical plants and systems

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	60 min			benotet
SL	Kurztestat		1	regelmäßige Wissenstests			unbenotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel					
<b>Dozent-in</b>		Dr.- Ing. Simon Ehlers Dr. -Ing. Daniel Weber					
<b>Institut</b>		Institut für Mechatronische Systeme					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Grundlagen des Maschinellen Lernens für technische Anlagen und Systeme - Vorlesung				2	Klausur		
Grundlagen des Maschinellen Lernens für technische Anlagen und Systeme - Hörsaalübung				1	Kurztestat		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Modul Digitalisierung und praktische Programmieraufgabe, Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I, II, III			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen des Maschinellen Lernens im Kontext technischer Anlagen und Systeme und veranschaulicht diese anhand von Beispielen aus Anwendungssystemen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Potenzial von Maschinellen Lernverfahren in technischen Systemen zu verstehen, zu nutzen und in relevanten Anwendungsfällen einzusetzen,</li> <li>- die richtige Methode für ein bestimmtes technisches Problem auszuwählen und anwendungsspezifische Anpassungen vorzunehmen,</li> <li>- die dafür notwendigen grundlegenden stochastischen und statistischen Methoden anzuwenden,</li> <li>- Methoden des Maschinellen Lernens im Kontext von Zustandsschätzung und -überwachung sowie Instandhaltungsstrategien und predictive Maintenance anzuwenden.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Im Rahmen des Moduls werden die folgenden Inhalte thematisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick technischer Anlagen und Systeme im Kontext von Industrie 4.0</li> <li>- Grundlagen des Maschinellen Lernens im Kontext technischer Systeme</li> <li>- die dafür benötigten grundlegenden stochastischen und statistischen Methoden</li> <li>- Modellbasierte, datengetriebene und hybride Methoden zur Zustandsschätzung und -überwachung in technischen Anlagen und Systemen</li> <li>- die dafür benötigten grundlegenden Methoden der mathematischen Beschreibung technischer Systeme</li> <li>- Instandhaltungsstrategien und predictive Maintenance</li> <li>- Anwendung der zentralen erlernten Methoden auf eine digitalisierte Modellanlage</li> </ul>							

**Modul: Grundlagen des Maschinellen Lernens für technische Anlagen und Systeme****Module:** Fundamentals of machine learning for technical plants and systems

<b>Besonderheiten</b>
keine
<b>Literatur</b>
Deisenroth, Marc Peter, A. Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong. Mathematics for machine learning. Cambridge University Press, 2020. Bishop, Christopher M., and Nasser M. Nasrabadi. Pattern recognition and machine learning. New York: springer, 2006.
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

**Modul: Handhabungs- und Montagetechnik**

Module: Industrial Handling and Assembly

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz					
<b>Institut</b>		Institut für Montagetechnik und Industrierobotik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Handhabungs- und Montagetechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Handhabungs- und Montagetechnik - Hörsaalübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt einen Gesamtüberblick über die theoretischen Grundlagen der Montagetechnik. Methoden zur Konzeptionierung von Montageanlagen werden behandelt und Beispiele aus der Industrie zur Umsetzung von Füge- und Handhabungsprozessen vorgestellt.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aus einer Produktanalyse ein industrielles Montagekonzept abzuleiten,</li> <li>• Montageprozesse zu planen und deren Automatisierbarkeit zu beurteilen,</li> <li>• die Wirtschaftlichkeit von Montageprozessen zu bewerten.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montageplanung nach REFA und weitere Methoden</li> <li>• Montagegerechte Produktgestaltung und Wechselwirkungen zwischen Anlagenstruktur und Produktstruktur</li> <li>• Fügen und Handhaben</li> <li>• Automatisierung von Montageprozessen (manuelle-, hybride-, automatisierte Arbeitsplätze, Zuführtechnik, Industrieroboter, Greiftechnik)</li> <li>• Bewertung der Montage hinsichtlich wirtschaftlicher Kriterien</li> <li>• Vorlesungsbegleitendes studentisches Projekt in dem die Studierenden selbstständig die Montageplanung für ein selbstgewähltes Beispielprodukt erarbeiten</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.							
<b>Literatur</b>							
Bruno Lotter, Hans-Peter Wiendahl: Montage in der industriellen Produktion. Springer-Verlag 2012. Klaus Feldmann, Volker Schöppner, Günter Spur: Handbuch Fügen, Handhaben und Montieren. Carl Hanser Verlag, 2013. Stefan Hesse: Grundlagen der Handhabungstechnik. Carl Hanser Verlag, 2006.							

**Modul: Handhabungs- und Montagetechnik****Module:** Industrial Handling and Assembly**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Technical Education B.Sc.; Wirtschaftsingenieur B.Sc.;

# Modul: Höhere Festigkeitslehre

Module: Advanced Mechanics

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur		5	90 min		benotet	
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			56 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			94 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Dr.-Ing. Meisam Soleimani				
<b>Dozent-in</b>			Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos				
<b>Institut</b>			Institut für Kontinuumsmechanik				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Höhere Festigkeitslehre - Vorlesung				2	Klausur		
Höhere Festigkeitslehre - Hörsaalübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Technische Mechanik I, Technische Mechanik II			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt ein vertieftes Verständnis der mechanischen Verformung bzw. Strukturanalyse. Die Analyse der mechanischen Struktur basiert auf analytischen oder semianalytischen Ansätzen anstelle von numerischen Ansätzen, wie sie in Kursen wie FEM (Finite-Elemente-Methode) angeboten werden.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die mathematischen Grundlagen für die numerische Implementierung von Balken-, Platten- und Schalentheorien zu erläutern und umzusetzen,</li> <li>• mechanische Strukturen und Verformungen zu analysieren</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine Deformation und Verzerrungszustand</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen im kartesischen und zylindrischen Koordinatensystem</li> <li>• Grundgleichungen der linearen Elastizitätstheorie für isotrope Materialien</li> <li>• Lösungsansätze der linearen Elastizitätstheorie: Ebener Spannungszustand, ebener Verzerrungszustand, Spannungsfunktionen</li> <li>• Theorie der Balken (1D-Strukturen)</li> <li>• Theorie der Scheiben &amp; Platten (2D-Flachstrukturen)</li> <li>• Theorie der Membranschalen (2D gekrümmte Strukturen)</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
<p>1-Einführung in die Höhere Festigkeitslehre (Springer-Lehrbuch) von Reinhold Kienzler &amp; Roland Schröder</p> <p>2-Plates and Shells: Theory and Analysis by ByAnsel C. Ugural</p> <p>3-Timoshenko, S.P. und Woinowsky-Krieger, S.: Theory of Plates and Shells , McGraw Hill, 1982.</p>							

**Modul: Höhere Festigkeitslehre**

**Module:** Advanced Mechanics

<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

## Modul: Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit

**Module:** Industrial change - Impact on companies, organizations, business processes, leadership and collaboration

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik, Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Olaf Gedrat					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Olaf Gedrat					
<b>Institut</b>		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit - Vorlesung				2	Klausur		
				2			
Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit - Übung							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Das Modul vermittelt Wissen über den Intustriellen Wandel und dessen Auswirkungen.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachen und Wirkzusammenhänge des industriellen Wandels zu erläutern, zu interpretieren und Handlungsoptionen für Unternehmen bezüglich ihrer Organisationstruktur abzuleiten,</li> <li>• die Ausrichtung von Organisationsstrukturen im Hinblick auf Industrie 4.0 und unter Einbeziehung von Nachhaltigkeits- und Digitalisierungsaspekten zu entwickeln,</li> <li>• die Methodik der Markt- und Konkurrenzanalyse sowie des Changemanagements anzuwenden,</li> <li>• spezifische Länder- und Arbeitskulturen zu beschreiben, die im Zuge der Internationalisierung und Globalisierung der wirtschaftlichen Prozessketten stetig an Bedeutung gewonnen haben,</li> <li>• repräsentative Fallbeispiele aus der Praxis zu bearbeiten.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale und Auswirkungen des industriellen Wandels unter voranschreitender Digitalisierung</li> <li>• Aufbau und Organisation von Unternehmen</li> <li>• Aktuelle und künftige, agile Organisationsstrukturen</li> <li>• Wesentliche Geschäftsprozesse und Wirtschaftlichkeitsaspekte in Produktentwicklung, Markt</li> <li>• und Konkurrenzanalyse, Projektmanagement</li> <li>• Führung und Zusammenarbeit in Unternehmen, Change-Management</li> <li>• Internationalisierung: Länder- und Arbeitskulturen</li> </ul>							

## **Modul: Industrieller Wandel - Auswirkungen auf Unternehmen, Organisationen, Führung und Zusammenarbeit**

**Module:** Industrial change - Impact on companies, organizations, business processes, leadership and collaboration

<b>Besonderheiten</b>
Die Vorlesung findet in 4 Std. Blöcken incl. eines vertiefenden Fallbeispiels statt
<b>Literatur</b>
Skript
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

**Modul: Introduction to Optical Technologies**

Module: Introduction to Optical Technologies

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Produktionstechnik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe/SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	5. Semester	Admission SoSe:	5. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam / Oral exam		5	90 min		graded	
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		Prof. Dr. Antonio Calà Lesina					
Lecturer		Prof. Dr. Antonio Calà Lesina					
Institute		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Introduction to Optical Technologies - Vorlesung				2	Written exam / Oral exam		
Introduction to Optical Technologies - Übung				2			
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
keine				Knowledge of mathematics and physics (electricity and magnetism).			
Qualification goals							
<p>Optical technologies use light for communication, lighting, sensing, material processing, and computing. This course provides an introduction to optical technologies with a focus on the theory necessary to understand and describe modern optical devices.</p> <p>After successfully completing the module, students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand Maxwell's equations and the properties of light.</li> <li>• Understand the optical properties of matter and the propagation of light in matter.</li> <li>• Calculate reflection and transmission through layered systems.</li> <li>• Understand diffraction and interference.</li> <li>• Understand guided propagation.</li> <li>• Understand the working principle of a selection of optical devices.</li> </ul>							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to ray optics.</li> <li>• Introduction to wave optics: equations and fundamental properties of light.</li> <li>• Light propagation: reflection, refraction, layered media, diffraction gratings, interference, arrays.</li> <li>• Optical properties of matter: anisotropy, absorption, and dispersion.</li> <li>• Guided propagation: introduction to waveguides and optical fibers.</li> <li>• Examples of modern optical technologies.</li> </ul>							
Special features							
B.Sc. in Mechanical Engineering, B.Sc. in Production and Logistics, B.Sc. in Mechatronics, and B.Sc. in Nanotechnology							
Literature							
Introduction to Optics I: Interaction of Light with Matter, K. Dolgaleva, Morgan & Claypool Publishers, 2020. Fundamentals of photonics, B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Wiley, 2019. Optics, E. Hecht, Pearson, 2017.							

## **Modul: Introduction to Optical Technologies**

**Module:** Introduction to Optical Technologies

<b>Applicability in other degree programs</b>
Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Nanotechnologie M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Kontinuumsmechanik I

Module: Continuum Mechanics I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur / Muendliche Pruefung		5	90 min/30 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. habil. Philipp Junker					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Dustin Roman Jantos					
<b>Institut</b>		Institut für Kontinuumsmechanik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Kontinuumsmechanik I - Vorlesung				2	Klausur / Muendliche Pruefung		
Kontinuumsmechanik I - Übung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Technische Mechanik I - IV, Höhere Festigkeitslehre			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Die Simulation von Bauteilen und Prozessen spielt im Ingenieurwesen eine immer größere Rolle. Dabei versteht man unter Simulation immer die (numerische) Auswertung mathematischer Gleichungen, die das Bauteil oder den Prozess sinnvoll beschreiben. Somit ist es bspw. für die Simulation neuer Materialien notwendig, entsprechende Gleichungen zu finden, die das reale Verhalten hinreichend genau beschreiben. Für diese Aufgabe legt das Modul Kontinuumsmechanik I (Mechanik deformierbarer Körper: Festkörper und Fluide), die Basis.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Kinematik von Kontinua zu erläutern und Deformationsmaße sinnvoll einzusetzen,</li> <li>• die Bedeutung unterschiedlicher Spannungsformulierungen darzulegen und diese für konkrete Fälle korrekt anzuwenden,</li> <li>• mittels der Bilanzgleichungen und ergänzenden Verfahren Materialmodelle zu entwickeln.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Zunächst wird die Verformung (Kinematik) von Körpern besprochen. Anschließend werden unterschiedliche Spannungsmaße eingeführt. Die Bilanzierung verschiedener physikalischer Größen (Masse, Impuls, Drehimpuls, Energie und Entropie) bilden das grundsätzliche theoretische Gerüst. Allerdings müssen noch sog. Konstitutiv-Gleichungen formuliert werden, die das Gleichungssystem schließen und die Beschreibung eines konkreten Materials erlauben. Hierzu werden thermodynamisch motivierte Verfahren vorgestellt und analysiert. Die Vorlesungsinhalte werden ergänzt durch Grundlagen der Tensor-Algebra und Tensor-Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik</li> <li>• Spannungsmaße</li> <li>• Bilanzgleichungen</li> <li>• Grundlagen der Materialmodellierung</li> <li>• Einführung in die Tensor-Rechnung</li> </ul>							

**Modul: Kontinuumsmechanik I****Module:** Continuum Mechanics I

<b>Besonderheiten</b>
keine
<b>Literatur</b>
Holzapfel, G.A.: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley 2000.
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Computational Methods in Engineering M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

**Modul: Lichttechnik**

Module: Lighting Technology

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
<b>Institut</b>		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Lichttechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Lichttechnik - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Die Studierenden erlernen in diesem Modul die Bedeutung des Lichts für Mensch und Umwelt kennen und können diese in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen (Tag/ Nacht) in Bezug auf Helligkeit, Kontrast und Farbe quantifizieren. Auf Grundlage der menschlichen Physiologie, gesetzlichen Rahmenbedingungen wie Augensicherheit und lichttechnischen Komponenten wird ein Verständnis für Sehen, Beleuchten und visueller Kommunikation zwischen Mensch und Maschine aufgebaut und exemplarisch an Beispielen vermittelt. Schließlich können die Studierenden Anforderungen an lichttechnische Systeme zur Beleuchtung oder visuellen Informationsübertragung spezifizieren, Konzepte zur Umsetzung dieser Systeme erarbeiten sowie überschlägige Berechnungen zur Systemauslegung durchführen.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden photometrischen Größen, ihre messtechnische Erfassung und ihre Anwendung zu beschreiben</li> <li>• Lichttechnische Systeme anhand gegebener Spezifikationen und Komponenten zu konzipieren</li> <li>• die Wirkung lichttechnischer Systeme hinsichtlich optischer Ziel- und Störgrößen zu analysieren</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische und lichttechnische Grundlagen, physikalische Einheiten für Radiometrie und Photometrie</li> <li>• Modelle zur Beschreibung des menschlichen Sehens (Farbwahrnehmung, photopisches, mesopisches und skotopisches Sehen, Störgrößen)</li> <li>• Messtechnische Erfassung lichttechnischer Größen</li> <li>• Aktive und passive Komponenten lichttechnischer Systeme</li> <li>• Spezifikation und Auslegung einfacher lichttechnischer Systeme</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
Baer, Roland (Hrsg.); Barfuß, Meike (Hrsg.); Seifert, Dirk (Hrsg.): Beleuchtungstechnik. 4. Auflage. Berlin: Huss-Medien GmbH, 2016. – ISBN 978–3–341–01634–3.							

**Modul: Lichttechnik**

**Module:** Lighting Technology

<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
--

Optische Technologien B.Sc.;
------------------------------

# Modul: Materialcharakterisierung und Simulation zur nachhaltigen Prozessentwicklung

Module: Material characterisation and simulation for sustainable process development

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	6. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Kai Brunotte					
<b>Institut</b>		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Materialcharakterisierung und Simulation zur nachhaltigen Prozessentwicklung - Vorlesung				2	Klausur		
Materialcharakterisierung und Simulation zur nachhaltigen Prozessentwicklung - Hörsaalübung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt einen anwendungsbezogenen Einstieg in die Grundlagen der Materialcharakterisierung im Bereich der Umformtechnik.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studenten/-innen in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herausforderungen, Potentiale und Anforderungen für eine nachhaltige Prozessentwicklung zu beschreiben</li> <li>• Grundlagen der Umformtechnik und FE-Simulation zu erläutern</li> <li>• Relevanten Materialeigenschaften und dem Stand der Technik der zugehörigen Charakterisierungsmethoden anzuwenden</li> <li>• Experimentelle Versuche im Rahmen einer Prozessentwicklung auszuwählen und auszulegen</li> <li>• Experimentelle Versuchsdaten auszuwerten und zu interpretieren sowie Nutzung der Daten in Materialmodellen</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Der Charakterisierung von Werkstoffen kommt bereits seit vielen Jahren eine bedeutende Rolle zu. Insbesondere im Hinblick auf eine effiziente und ressourcenschonende Entwicklung von Produkten sowie der Auslegung der benötigten Fertigungsprozessen ist die Kenntniss spezifischer Materialkennwerte erforderlich. Nach Definition der Herausforderungen und Potentiale einer nachhaltigen Produkt- und Prozessentwicklung bietet die Vorlesung grundlegende Einblicke zur Umformtechnik und FE-Simulation. Darauf aufbauend werden Grundlagen zu experimentellen Versuchen zur Materialcharakterisierung am Beispiel der Umformtechnik vorgestellt. Ein weiterer Fokus liegt auf der entsprechenden Auswertung und Interpretation experimenteller Versuchsdaten im Hinblick auf unterschiedliche Produktionsprozesse. Die Vorlesung wird begleitet von praxisnahen Übungseinheiten zur Aufnahme, Auswertung und Nutzung von Materialkennwerten.</p>							

## Modul: Materialcharakterisierung und Simulation zur nachhaltigen Prozessentwicklung

**Module:** Material characterisation and simulation for sustainable process development

<b>Besonderheiten</b>
keine
<b>Literatur</b>
keine
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

# Modul: Mechatronische Systeme

Module: Mechatronic Systems

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	120 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Thomas Seel					
<b>Institut</b>		Institut für Mechatronische Systeme					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Mechatronische Systeme - Vorlesung				2	Klausur		
Mechatronische Systeme - Hörsaalübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Signale und Systeme, Maschinendynamik, Mess- und Regelungstechnik			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt ein grundsätzliches, allgemeingültiges Verständnis für die Analyse und Handhabung mechatronischer Systeme.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau von mechatronischen Systemen und die Wirkprinzipien der in mechatronischen Systemen eingesetzten Aktoren, Sensoren und Prozessrechner zu erläutern,</li> <li>• das dynamische Verhalten von mechatronischen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und zu analysieren,</li> <li>• die Stabilität von dynamischen Systemen zu untersuchen und zu beurteilen,</li> <li>• modellbasierte Verfahren zur sensorlosen Bestimmung von dynamischen Größen zu erläutern und darauf aufbauend eine beobachtergestützte Zustandsregelung zu entwerfen, sowie</li> <li>• die vermittelten Verfahren und Methoden an praxisrelevanten Beispielen umzusetzen und anzuwenden.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundbegriffe mechatronischer Systeme</li> <li>• Aktorik: Wirkprinzipie elektromagnetischer Aktoren, Elektrischer Servoantrieb, Mikroaktork</li> <li>• Sensorik: Funktionsweise, Klassifikation, Kenngrößen, Integrationsgrad, Sensorprinzipien</li> <li>• Bussysteme und Datenverarbeitung, Mikrorechner, Schnittstellen</li> <li>• Grundlagen der Modellierung, Laplace- und Fourier-Transformation, Diskretisierung und Z-Transformation</li> <li>• Grundlagen der Regelung: Stabilität dynamischer Systeme, Standardregler - Beobachtergestützte Zustandsregelung, Strukturkriterien, Kalman Filter</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
<p>Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein freiwilliges Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können. Die Durchführung der Versuche erfolgt in Kleingruppen. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang</p>							

**Modul: Mechatronische Systeme****Module:** Mechatronic Systems

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

**Literatur**

Bodo Heimann, Amos Albert, Tobias Ortmaier, Lutz Rissing: Mechatronik. Komponenten - Methoden - Beispiele. Hanser Fachbuchverlag. Jan Lunze: Regelungstechnik 1 und 2. Springer-Verlag. Rolf Isermann: Mechatronische Systeme - Grundlagen. Springer Verlag.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Biomedizintechnik M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Informatik B.Sc.; Informatik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Medizintechnik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Mehrkörpersysteme

Module: Multibody Systems

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Matthias Wangenheim					
<b>Dozent-in</b>		M. Sc. Katharina Brinkmann Dr.-Ing. Matthias Wangenheim					
<b>Institut</b>		Institut für Dynamik und Schwingungen					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Mehrkörpersysteme - Vorlesung				2	Klausur		
Mehrkörpersysteme - Übung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Technische Mechanik III und IV bzw. Grundlagen der Technischen Mechanik II			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zu kinematischen und kinetischen Zusammenhängen räumlicher Mehrkörpersysteme sowie zur Herleitung der Bewegungsgleichungen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Kinematik ebener und räumlicher Systeme zu analysieren,</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen zu ermitteln,</li> <li>• Zwangsbedingungen (holonome und nicht-holonome) zu formulieren,</li> <li>• Koordinatentransformationen durchzuführen,</li> <li>• Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Impuls- und Drallsatz sowie den Lagrangeschen Gleichungen 1. und 2. Art herzuleiten,</li> <li>• Formalismen für Mehrkörpersysteme anzuwenden.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren, Tensoren, Matrizen</li> <li>• Koordinatensysteme, Koordinaten, Transformationen, Drehmatrizen</li> <li>• Zwangsbedingungen (rheonom, skleronom, holonom, nicht-holonom)</li> <li>• Lage-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen</li> <li>• Eulersche Differentiationsregel</li> <li>• ebene und räumliche Bewegung</li> <li>• Kinematik der MKS</li> <li>• Kinetische Energie</li> <li>• Trägheitseigenschaften starrer Körper</li> <li>• Schwerpunkt- und Drallsatz</li> <li>• Differential- und Integralprinzipen: Prinzip der virtuellen Arbeit, Prinzip von d'Alembert, Jourdain, Gauß, Hamilton</li> <li>• Variationsrechnung</li> <li>• Newton-Euler-Gleichungen für MKS</li> </ul>							

**Modul: Mehrkörpersysteme**

Module: Multibody Systems

- Lagrangesche Gleichungen 1. und 2. Art
- Bewegungsgleichungen für MKS, Linearisierung, Kreiseffekte, Stabilität

**Besonderheiten**

keine

**Literatur**

Popp, Schiehlen: Grund Vehicle Dynamics. Springer-Verlag, 2010 Meirovitch: Analytical Dynamics. Dover Publications, 2003  
Shabana: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge University Press, 2005

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Bauingenieurwesen M.Sc.; Computational Methods in Engineering M.Sc.; Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Medizintechnik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Mikro- und Nanosysteme

Module: Micro- and Nanosystems

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	1/2. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	1/2. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
<b>Institut</b>		Institut für Mikroproduktionstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Mikro- und Nanosysteme - Vorlesung				2	Klausur		
Mikro- und Nanosysteme - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Mikro- und Nanotechnologie			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse über Mikro- und Nanosysteme, deren zugrunde liegenden Funktionsprinzipien und die wichtigsten Anwendungsbereiche der Mikro- und Nanotechnik.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise der gängigsten Mikrosysteme zu erklären,</li> <li>• geeignete Mikrosysteme anhand von gegebenen Anforderungen auszuwählen,</li> <li>• Mikrosysteme verschiedenen Anwendungsgebieten zuzuordnen, wie z.B. Automobiltechnik oder Informationstechnik,</li> <li>• die Unterschiede innerhalb der Mikrosystem-Untergruppen, wie z.B. Sensoren und Aktoren, zu erläutern.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzipien der Mikrosensorik und -aktorik</li> <li>• Grundlagen der Mikrotribologie</li> <li>• Einführung in die Halbleitertechnik</li> <li>• Anwendungen der Mikrosystemtechnik in den Feldern</li> <li>• Daten- und Informationstechnik</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Diese Vorlesung wird in Deutsch gehalten. Das Modul ist äquivalent zu dem Modul Micro- and Nanosystems, weshalb die ECTS nur für eines der Module angerechnet werden können.							
<b>Literatur</b>							
Vorlesungsskript; Hauptmann: Sensoren, Prinzipien und Anwendungen, Carl Hanser Verlag, München 1990; Tuller: Microactuators, Kluwer Academic Publishers, Norwell 1998.							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Energietechnik M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

# Modul: Nachhaltige Verbrennungstechnik

Module: Sustainable Combustion Technology

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Energie- und Verfahrenstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	4. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	4. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Laborveranstaltung			unbenotet
<b>Workload</b>			150 h				
<b>Präsenzstudienzeit</b>			56 h				
<b>Selbststudienzeit</b>			94 h				
<b>Modulverantwortliche-r</b>			Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker				
<b>Dozent-in</b>			Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker				
<b>Institut</b>			Institut für Technische Verbrennung				
<b>Fakultät</b>			Fakultät für Maschinenbau				
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Nachhaltige Verbrennungstechnik - Vorlesung				2	Klausur		
Nachhaltige Verbrennungstechnik - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Nachhaltige Verbrennungstechnik - Labor				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Thermodynamik I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der Verbrennungstechnik und ihre Anwendung.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Verbrennungen zu unterscheiden und im Detail zu beschreiben,</li> <li>• Verbrennungsvorgänge zu bilanzieren,</li> <li>• typische Anwendungsbeispiele für unterschiedliche Verbrennungstypen zu erläutern,</li> <li>• Potentiale zur Reduzierung von Schadstoffemissionen aufzuzeigen und zu bewerten,</li> <li>• Die Bedeutung und Möglichkeiten der nachhaltigen Verbrennung aufzuzeigen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung und Problematik der Verbrennung - auch für die nachhaltige Energiewende</li> <li>• Grundbegriffe, Grundlagen der Flammentypen und Flammenausbreitung</li> <li>• Stoffmengen-, Massen- und Energiebilanz</li> <li>• Reaktionskinetik und Zündprozesse</li> <li>• Laminare und turbulente Verbrennung</li> <li>• Flüssige und feste Brennstoffe</li> <li>• Alternative Brennstoffe</li> <li>• Schadstoffbildung</li> <li>• Flammenstabilisierung</li> <li>• Technische Anwendungen</li> <li>• Nachhaltige Verbrennungs-Ansätze</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
<p>Zum Modul gehört die Teilnahme an zwei Laborversuchen zur Wasserstoffverbrennung und zur laminaren Brenngeschwindigkeit. Es kann entweder die Veranstaltung "Nachhaltige Verbrennungstechnik" oder "Sustainable</p>							

**Modul: Nachhaltige Verbrennungstechnik****Module:** Sustainable Combustion Technology

Combustion" belegt werden. Beide zu belegen ist nicht möglich. Hier bitte auch beachten, ob das Modul in Ihrem Studiengang als Wahl oder Wahlpflicht anerkannt werden soll. Das englische Modul Sustainable combustion im Wintersemester ist nur als Wahlfach belegbar. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

**Literatur**

Dinkelacker, Leipertz: Einführung in die Verbrennungstechnik

Joos: Technische Verbrennung

Warnatz, Maas, Dibble: Verbrennung Turns: An Introduction to Combustion: Concepts and Application

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Energietechnik B.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Informatik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft

B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Technische Informatik M.Sc.; Umweltingenieurwesen M.Sc.;

Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte und studentisches Designprojekt

Module: Sustainable Product Engineering – Development of sustainable products and student design project

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	60 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Studentisches Designprojekt			unbenotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer M. Sc. Johanna Wurst-Köster					
<b>Institut</b>		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte				2	Klausur		
Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte				2	Studienleistung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Empfohlen: Konstruktionslehre I, Fortgeschrittene Konstruktionslehre II			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Die Entwicklung nachhaltiger(er) Produkte erfordert nicht nur ein grundlegendes Verständnis für die komplizierten Wechselwirkungen innerhalb der Produktentwicklung selbst, sondern auch eine erweiterte Methodenkompetenz in der Analyse ökologischer, ökonomischer sowie sozialer Auswirkungen von Produkten.</p> <p>Im Modul Entwicklung nachhaltiger Produkte erwerben die Studierenden methodische und praktische Kompetenzen für die erfolgreiche Entwicklung nachhaltiger(er) technischer Produkte sowie der damit verbundenen Herausforderungen. Es richtet sich an Bachelor- und Masterstudierende, die grundlegende Fähigkeiten sowie Kompetenz in der Entwicklung technischer Produkte vor dem Hintergrund eines steigenden Bedarfs ganzheitlich nachhaltiger(er) Produkte erwerben möchten. In Teamarbeit wird begleitend zur Vorlesung und in diese integrierte Übungen eine Semesteraufgabe in Gruppenarbeit bearbeitet. Diese Semesteraufgabe umfasst die Optimierung eines Alltagsprodukt unter Anwendung der in der Veranstaltung vermittelten Inhalte.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Geschäftsmodelle und übergeordnete Richtlinien und Regeln zu Themen, wie Sicherheit und Compliance, in die Produktentwicklung einzuordnen</li> <li>• Produktlebenszyklen im Sinne einer angestrebten Kreislaufwirtschaft zu analysieren</li> <li>• verschiedene Bewertungsmethoden nachhaltiger Produkte und Prozesse zu benennen und anzuwenden</li> <li>• ausgehend des Erstellens von Konzepten und Produktarchitekturen über den Entwurf und die Gestaltung von Produkten die Inhalte einer Entwicklung nachhaltiger Produkte wiederzugeben und exemplarisch durchzuführen</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Methoden und Modelle der Produktentwicklung</li> <li>• Gesetzliche Rahmenbedingungen und sonstige Normative zur Entwicklung nachhaltiger(er) Produkte</li> <li>• Gestaltungsprinzipie und Regeln für die Entwicklung sowie Bewertung nachhaltiger(er) Produkte</li> <li>• Fallbeispiele und Lessons Learned</li> </ul>							

## Modul: Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte und studentisches Designprojekt

**Module:** Sustainable Product Engineering – Development of sustainable products and student design project

### Besonderheiten

Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.

### Literatur

Vorlesungsfolien - Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer, 2009 - Scholz, U.; Pastoors, S.; Becker, J.; Hofmann, D.; van Dun, R.: Praxishandbuch Nachhaltige Produktentwicklung, Springer, 2018

### Verwendbarkeit in anderen Studiengängen

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Nichtlineare Schwingungen

Module: Nonlinear Vibrations

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Matthias Wangenheim					
<b>Dozent-in</b>		M. Sc. Katharina Brinkmann					
<b>Institut</b>		Institut für Dynamik und Schwingungen					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Nichtlineare Schwingungen - Vorlesung				2	Klausur		
Nichtlineare Schwingungen - Übung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Technische Mechanik IV			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zu nichtlinearen Schwingungen, ihren Ursachen und Besonderheiten, zu ihrer mathematischen Beschreibung sowie zu Lösungsverfahren für nichtlineare Differentialgleichungen.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachen und physikalische Zusammenhänge für nichtlineare Effekte zu erklären</li> <li>• nichtlineare Schwingungen zu klassifizieren</li> <li>• Grundgleichungen für freie, selbsterregte, parametererregte und fremderregte nichtlineare Systeme zu formulieren</li> <li>• verschiedene Verfahren zur näherungsweise Lösung nichtlinearer Differentialgleichungen anzuwenden</li> <li>• Näherungslösungen zu interpretieren</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomene und Klassifizierung</li> <li>• Freie, selbsterregte, parametererregte und fremderregte nichtlineare Schwingungen</li> <li>• Methode der Kleinen Schwingungen</li> <li>• Harmonische Balance</li> <li>• Methode der langsam veränderlichen Amplitude undphase</li> <li>• Störungsrechnung</li> <li>• Chaotische Bewegung</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
Magnus, Popp, Sestro: Schwingungen. Springer-Verlag 2013. Hagedorn: Nichtlineare Schwingungen. Akad. Verl.-Ges. 1978. Nayfeh, Mook: Nonlinear Oscillations. Wiley-VCH-Verlag, 1995							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Computational Methods in Engineering M.Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017;							

# Modul: Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung I

Module: Environmental Sustainability Assessment I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Hausarbeit		5	20 Seiten Inhalt + Abbildungen etc.			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Sebastian Spierling					
<b>Dozent-in</b>		Dr.- Ing. Venkateshwaran Venkatachalam					
<b>Institut</b>		Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung I - Vorlesung				3	Hausarbeit		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse über die Nachhaltigkeitsbewertung (insbesondere die ökologischen Aspekte) von Produkten, Prozessen und Technologien. Die Methoden sowie praktische Anwendungen und Einsatzgebiete werden erläutert.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begrifflichkeiten im Bereich Nachhaltigkeit zu definieren und zu erläutern,</li> <li>• Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit zu benennen,</li> <li>• die Durchführung einer Ökobilanz nach ISO 14040/44 zu erläutern,</li> <li>• anforderungsgerechte Bilanzgrenzen festzulegen,</li> <li>• Ökobilanzen für Produkte und Prozesse zu analysieren,</li> <li>• Methoden zum Design for Recycling/Ecodesign und Circular Economy zu definieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltigkeit, Sustainable Development Goals (SDGs) und Nachhaltigkeitsbewertung</li> <li>• Methoden zur Bewertung der unterschiedlichen Dimensionen der Nachhaltigkeit</li> <li>• Vorgehensweise zur Durchführung einer Ökobilanz nach ISO 14040-44 (Ziel- und Untersuchungsrahmen, Funktionelle Einheiten, Systemgrenzen, Sachbilanz und Datenerhebung, Wirkungsabschätzung (Midpoint und Endpoint), Auswertung, Szenarien- und Sensitivitätsanalysen)</li> <li>• Auswertung von Ökobilanzergebnissen</li> <li>• Fallbeispiele zu Ökobilanzen (insbesondere mit Fokus auf Kunststoffe)</li> <li>• Übersicht zu verfügbaren Softwaresystemen und Datenbanken</li> <li>• Ökobilanzen an der Schnittstelle zu Design for Recycling, Ecodesign, Circular Economy</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
<p>Hausarbeit als Prüfungsleistung. Achtung: Im Wintersemester findet die Vorlesung auf Englisch statt (Sustainability assessment I). Im Sommersemester wird der Kurs auf Deutsch (Nachhaltigkeitsbewertung I) unterrichtet. Bitte beachten Sie: Die Teilnehmerzahl ist auf 25 begrenzt. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht</p>							

**Modul: Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung I****Module:** Environmental Sustainability Assessment I

möglich.

**Literatur**

Life Cycle Assessment Theory and Practice (ISBN 978-3-319-56475-3) Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products (ISBN 1118528271) Life Cycle Assessment (LCA) A Guide to Best Practice (ISBN 978-3-527-32986-1) EcoDesign Von der Theorie in die Praxis (ISBN 978-3-540-75437-4) Design for Sustainability (ISBN 9780429456510)

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung II

Module: Environmental Sustainability Assessment II

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Hausarbeit		5	20 Seiten			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Sebastian Spierling					
<b>Dozent-in</b>		Dr.- Ing. Venkateshwaran Venkatachalam					
<b>Institut</b>		Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung II - Vorlesung				3	Hausarbeit		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Environmental Sustainability assessment I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt praktische Kenntnisse über die Durchführung von softwaregestützten Nachhaltigkeitsbewertungen und deren Dokumentation (insbesondere der ökologischen Aspekte) von Produkten, Prozessen und Technologien. Das Modul baut direkt auf der Umweltverträglichkeitsprüfung I auf. Es werden sowohl die Methoden als auch die praktischen Anwendungen und Einsatzgebiete erläutert. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Vorgehensweise bei der Erstellung von Nachhaltigkeitsbewertungen benennen und erläutern,</li> <li>• verschiedene Softwarefunktionen für Nachhaltigkeitsbeurteilungen nutzen,</li> <li>• Datenbanken und Datensätze im Zusammenspiel mit der Software beschreiben</li> <li>• führen selbständig softwaregestützte Ökobilanzen für Produkte durch,</li> <li>• bewerten den Einfluss verschiedener End-of-Life-Situationen für unterschiedliche Produkte auf die ökologische Gesamtbelastung die ökologische Gesamtbelastung,</li> <li>• erstellen Ökobilanzberichte auf der Grundlage der Ergebnisse.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Softwaresysteme für die Nachhaltigkeitsbewertung</li> <li>• Durchführung von Nachhaltigkeitsbewertungen mit Softwaresystemen</li> <li>• Interaktion zwischen Softwaresystem und Bewertung</li> <li>• Bewertung verschiedener Produkte und Lebenszyklusphasen (Produktionsphase, Nutzungsphase, End-of-Life-Phase)</li> <li>• Anwendung und Funktionen eines Softwaresystems zur Nachhaltigkeitsbewertung</li> <li>• Erstellung einer Produkt-Ökobilanz</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Hausarbeit als Prüfung. Bitte beachten Sie, dass die Anzahl der Teilnehmer auf 25 begrenzt ist.							
<b>Literatur</b>							
Life Cycle Assessment Theory and Practice (ISBN 978-3-319-56475-3) Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products (ISBN 1118528271) Life Cycle Assessment (LCA) A Guide to Best Practice (ISBN 978-3-527-32986-1)							

---

## Modul: Ökologische Nachhaltigkeitsbewertung II

Module: Environmental Sustainability Assessment II

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
---

Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;
--

**Modul: OpenFOAM for Combustion Simulations**

Module: OpenFOAM for Combustion Simulations

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	5. Semester	Admission SoSe:	6. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope			Grading scale
PL	Projektorientierte Prüfungsform		5	Präsentation 20 min + Projektbericht 10 Seiten			benotet
Workload		150 h					
Attendance study period		42 h					
Self-study time		108 h					
Module coordinator		Prof. Dr. Abdulla Ghani					
Lecturer		Prof. Dr. Abdulla Ghani					
Institute		Institut für Technische Verbrennung					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
OpenFOAM for Combustion Simulations - Vorlesung				2	Projektorientierte		
OpenFOAM for Combustion Simulations - Übung				1	Prüfungsform		
Requirements for participation:				Recommended for participation:			
none				Basic knowledge in Computational Fluid Dynamic (CFD).			
Qualification goals							
<p>(1) Use the Cantera to compute and assess physicochemical properties and information of different combustion processes.</p> <p>(2) Set up, run, monitor, and evaluate non-reactive and reactive 1D/2D flow simulations in OpenFOAM.</p> <p>(3) Analyze simulation data, compute Flame Transfer Functions, and compare results against experimental reference data.</p> <p>(4) Visualise flow and scalar fields in ParaView and interpret the outputs.</p>							
Contents							
<p>1) Introduction to essential Linux command-line tools.</p> <p>2) First steps with the Cantera Python package for chemical-kinetics calculations in combustion.</p> <p>3) Overview of the OpenFOAM finite-volume CFD framework, including setup and execution of non-reacting test cases.</p> <p>4) 1D and 2D simulations of methane and hydrogen combustion using simple and detailed chemistry mechanisms: case preparation, execution, monitoring, and post-processing.</p> <p>5) Computation of Flame Transfer Functions and comparison with experimental data.</p> <p>6) Visualization and analysis of fields and simulation results using ParaView.</p>							
Special features							
This course is offered as a block course and is limited to 16 participants.							
Literature							
<p>Poinsot, T., &amp; Veynante, D. (2005). Theoretical and numerical combustion. RT Edwards, Inc.</p> <p>Kornilov, V. N., Rook, R. (2009). Experimental and numerical investigation of the acoustic response of multi-slit Bunsen burners</p> <p>Casel, M., &amp; Ghani, A. (2023). Analysis of the flame dynamics in methane/hydrogen fuel blends at elevated pressures. OpenFOAM user guide. <a href="https://doc.cfd.direct/openfoam/user-guide-v10/">https://doc.cfd.direct/openfoam/user-guide-v10/</a></p>							
Applicability in other degree programs							
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;							

# Modul: Produktionssystematik

Module: Production systematics

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	60 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Schmidt					
<b>Dozent-in</b>		M. Sc. Mehmet Demir Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Schmidt					
<b>Institut</b>		Institut für Fabrikanlagen und Logistik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Produktionssystematik - Vorlesung				2	Klausur		
Produktionssystematik - Hörsaalübung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Interesse an Unternehmensführung und Logistik			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Das Modul vermittelt aus Ingenieurssicht das Management der Prozessabläufe und Prozessketten in Produktionsunternehmen (Planung, Beschaffung, Produktion, Distribution).							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte, Methoden und Werkzeuge in der Prozesskette (Planung, Beschaffung, Produktion, Distribution) anzuwenden</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Einführung in die Betriebsführung</li> <li>• Grundlagen der Produkt-, Arbeits- und Produktionsstrukturplanung,</li> <li>• Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung,</li> <li>• Grundlagen des Supply Chain Management, der Beschaffung und der Distribution.</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
Vorlesungsskript (pdf im stud.IP)							
Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, 8 überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, München/Wien 2014							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nanotechnologie B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

# Modul: Qualitäts- und Umweltmanagement

Module: Quality and environmental management

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Übung			unbenotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz					
<b>Institut</b>		Institut für Mikroproduktionstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Qualitäts- und Umweltmanagement - Vorlesung				2	Klausur		
Qualitäts- und Umweltmanagement - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse und Methoden zu den Phasen des Produktentstehungsprozesses und zur Optimierung sowie Umgestaltung der einzelnen Phasen. Es werden statistische Verfahren des Qualitätsmanagements in der Produktrealisierung sowie qualitätsorientierte Managementkonzepte und betriebliche Standards und Normen vorgestellt.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Methoden im Team-, Zeit- und Qualitätsmanagement zu erklären,</li> <li>• Verfahren der Versuchsplanung und der Gestaltung von Produkten und Prozessen an Beispielen anzuwenden,</li> <li>• Nachhaltigkeitsstrategiern zu untersuchen,</li> <li>• nachhaltiges Innovations- und Risikomanagement zu erläutern.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen spielt die Qualität der Produkte eine erhebliche Rolle. Für die Gewährleistung dieser ist ein Qualitätsmanagement unabdingbar, welches heutzutage ebenfalls mit der Einhaltung von Umweltkriterien einhergeht. Die Studierenden erlernen die Grundlagen des Qualitätsmanagements, sowie geeignete Verfahren und Methoden zur Evaluierung dieser im Produktentstehungsprozess. In diesem Zusammenhang werden Methoden zur Gestaltung von Produkten und Prozessen, sowie statistische Verfahren in der Produktrealisierung anhand von Beispielen gezeigt. Des Weiteren erfolgt eine Einführung in Umweltmanagementsysteme und die Strategien zur Erhöhung der Nachhaltigkeit im Zuge des Qualitäts- und Innovationsmanagements. Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung gängiger qualitätsorientierter Managementtechniken unter Nachhaltigkeits- und Umweltaspekten.</p>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
Walter Jakoby: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Springer Verlag, 2022; Andreas Daum: BWL für Ingenieurstudium							

**Modul: Qualitäts- und Umweltmanagement****Module:** Quality and environmental management

und -praxis, Springer Verlag, 2018; DIN EN ISO 14001, DIN EN ISO 9000  
Gausemeier, J.: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung. Hanser Verlag 2009.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;

## Modul: Regelungstechnik II

Module: Automatic Control Engineering II

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Christian Pape					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Christian Pape					
<b>Institut</b>		Institut für Mess- und Regelungstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Regelungstechnik II - Vorlesung				2	Klausur		
Regelungstechnik II - Hörsaalübung				2			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Regelungstechnik I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt weiterführendes Wissen im Bereich der Analyse von Regelstrecke und Auslegung von Reglern im Frequenz- und Zeitbereich. Außerdem werden die Grundlagen der digitalen Regelungstechnik vermittelt.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analog-Digital-Umsetzer und Digital-Umsetzer mathematisch zu beschreiben,</li> <li>• die z-Transformation in der Regelungstechnik anzuwenden,</li> <li>• LTI-Glieder im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,</li> <li>• analoge und digitale Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und auf Stabilität und Performance zu prüfen,</li> <li>• Regler im Zeitbereich auszulegen (z. B. PID-Regler oder optimal-Regler),</li> <li>• Regler im Frequenzbereich auszulegen (z. B. Dead-Beat-Regler),</li> <li>• die o.g. Verfahren in Matlab programmieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskretisierung zeitkontinuierlicher Regelstrecken mit Digital-Analog- und Analog-Digital-Umsetzer</li> <li>• zeitdiskrete Übertragungsglieder (z-Transformation, Übertragungsverhalten im Zeit- und Frequenzbereich, digitale Filter)</li> <li>• Stabilität linearer Regelkreise</li> <li>• Entwurfsverfahren für digitale Regler (Dead-Beat-Entwurf, diskretes Äquivalent analoger Regler, Wurzelortskurvenverfahren, Nyquist-Verfahren, Zustandsregler, etc.)</li> <li>• Erzeugung der Regelalgorithmen im Zeitbereich und deren Implementierung auf Mikrorechnern</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
<p>Studierende der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaften, können Regelungstechnik II (ET, IRT) Prof. Müller hören oder die Regelungstechnik II (MB, IMR) . Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.</p>							

**Modul: Regelungstechnik II****Module:** Automatic Control Engineering II**Literatur**

- Jörgl: Repetitorium Regelungstechnik Band 2. 2. Auflage, Oldenburg Verlag, 1998 - Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik: mit Matlab und Simulink. 8. Auflage, Harri Deutsch Verlag, 2010 - Lunze: Regelungstechnik 2; Mehrgrößensysteme; Digitale Regelung. 6. Auflage, Springer, 2010 - Oppenheim/Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. 2. Auflage, Pearson Studium, 2004

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Informatik M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Mechatronik B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Physik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

**Modul: Robotergestützte Montageprozesse**

Module: Robot-assisted assembly processes

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe/SoSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	5. Semester	Admission SoSe:	5. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam / Oral exam		5	120 min / 20 min		graded	
Workload		150 h					
Attendance study period		84 h					
Self-study time		66 h					
Module coordinator		Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz					
Lecturer		Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz					
Institute		Institut für Montagetechnik und Industrierobotik					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Robotergestützte Montageprozesse - Vorlesung				2	Written exam / Oral exam		
Robotergestützte Montageprozesse - Hörsaalübung				2			
Robotergestützte Montageprozesse - Tutorium				2			
Requirements for participation:			Recommended for participation:				
none			Programmierkenntnisse. Vorkenntnisse im Bereich der Robotik: Industrieroboter für die Montagetechnik oder Robotik 1 / 2.				
Qualification goals							
<p>The module teaches the theoretical and practical basics of implementing robot-assisted assembly using a realistic problem as an example.</p> <p>After successfully completing the module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• design and lay out a robot-assisted assembly cell for a specific application,</li> <li>• simulate assembly processes using Visual Components software,</li> <li>• program different robots using manufacturer-specific software (e.g., Kuka WorkVisual, ABB RobotStudio),</li> <li>• understand and apply the basics of PLC programming (e.g., Siemens STEP 7),</li> <li>• solve problems (with regard to automated assembly tasks) within a team.</li> </ul>							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setting up an assembly cell</li> <li>• Simulating an assembly process</li> <li>• Sensor integration</li> <li>• Robot programming (Kuka and ABB)</li> <li>• PLC programming (Siemens STEP 7)</li> </ul>							
Special features							
Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 20 Personen beschränkt. 10 Plätze für Bachelorstudierende und 10 Plätze für Masterstudierende. Die Zuweisung erfolgt im Losverfahren.							
Literature							
keine							
Applicability in other degree programs							
AI Driven Mechatronics and Robotics M. Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

## Modul: Space and Space technologies

Module: Space and Space technologies

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>		<b>Notenskala</b>	
PL	Klausur		4	90 min		benotet	
SL	Praktikumsbericht		1	5 Seiten		unbenotet	
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Christoph Lotz					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Christoph Lotz					
<b>Institut</b>		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Space and Space technologies - Vorlesung				2	Klausur		
Space and Space technologies - Hörsaalübung				1	Praktikumsbericht		
Space and Space technologies - Praktikum				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Grundwissen auf dem Gebiet der Raumfahrt, erläutert die Grundlagen der aktuell in der Raumfahrt eingesetzten (Produktions-)Technik und gibt darüber hinaus Einblicke in die aktuell laufenden Forschungsthemen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe im Bereich der Raumfahrt zu definieren und zu verwenden,</li> <li>• die internationalen Akteure im Bereich der Raumfahrt auszuweisen,</li> <li>• Herausforderungen anderer Himmelskörper einzuordnen,</li> <li>• die wichtigsten Elemente in Bezug auf Explorationstechniken zu erläutern.</li> <li>• die Bewegung von Raumschiffen und Himmelskörpern zu berechnen,</li> <li>• (Produktions-)Prozesse zu analysieren und zu adaptieren,</li> <li>• relevante Effekte identifizieren, messtechnisch zu erfassen und auszuwerten,</li> <li>• den Stand aktueller Forschungsthemen zu reflektieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weltraumagenturen, geplante Missionen, Weltraumrecht</li> <li>• Umgebungsbedingungen verschiedener Himmelskörper</li> <li>• Planung von Missionen, Flugbahnen und Treibstoffmengen</li> <li>• Verfügbarkeit von Ressourcen auf Himmelskörpern</li> <li>• Explorationstechnik zur Erkundung vor Ort</li> <li>• Aufbau von Habitaten und ihre Anforderungen</li> <li>• Modifizierung irdischer Produktionsprozesse</li> <li>• Forschungseinrichtungen sowie Einstein-Elevator im Detail</li> <li>• Datenaufnahme und -auswertung von IMU-Systemen</li> <li>• Einblicke in aktuelle Forschungsprojekte der LUH</li> </ul>							

**Modul: Space and Space technologies****Module:** Space and Space technologies

<b>Besonderheiten</b>
Labor als paralleles Projekt mit praktischer Anwendung des Gelernten
<b>Literatur</b>
Vorlesungsskript. Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.;

# Modul: Space Production Technologies

Module: Space Production Technologies

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Bericht zu den Experimenten			unbenotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Christoph Lotz					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Christoph Lotz					
<b>Institut</b>		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Space Production Technologies - Vorlesung				2	Klausur		
Space Production Technologies - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
Space Production Technologies - Labor				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Space and Space Technologies			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt vertieftes Wissen über die Produktionstechniken im Weltraum und die Anpassung erdgebundener Prozesse. Sie ermöglicht zudem Einblicke in die derzeitigen Forschungsthemen der Raumfahrttechnik.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Konzepte der Weltraumproduktion und -exploration zu definieren.</li> <li>• Die Auswirkungen der Umgebungseigenschaften im Weltraum auf Fertigungsprozesse zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>• Werkstoffe und deren Eignung für In-Space Manufacturing zu bewerten.</li> <li>• Prozesse der In-Situ Resource Utilization für Mond und Mars zu beschreiben.</li> <li>• Energiesysteme und Kreislaufsysteme im Weltraum zu erläutern.</li> <li>• Fertigungsprinzipien für die Produktion im Weltraum zu identifizieren.</li> <li>• Techniken zur Qualifikation, der Qualitätskontrolle und zur -überwachung im Weltraum zu benennen.</li> <li>• Den praktischen Nutzen von Produktion von Komponenten im Weltraum für irdische Anwendungen einzuordnen.</li> <li>• Die Relevanz von Robotik und Automatisierung für In-Space Servicing and Assembly zu beschreiben.</li> <li>• Aktuelle Forschungsprojekte und Entwicklungen kritisch zu reflektieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Space Exploration und Produktion im Weltraum</li> <li>• Herausforderungen und Zielsetzungen von ISM und ISAM</li> <li>• Anpassung erdgebundener Prozesse für den Weltraumeinsatz</li> <li>• Auswirkungen der Weltraumumgebung auf Fertigungsprozesse: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwerkraft, Strahlung, Vakuum und Temperatur</li> </ul> </li> <li>• Werkstoffe und In-Situ Resource Utilization (Mond, Mars)</li> <li>• Energiesysteme und Kreislaufsysteme im Weltraum</li> <li>• Vorbereitung von Fertigungstechniken für den Weltraumeinsatz</li> <li>• Robotik und Automatisierung für In-Space Servicing and Assembly</li> </ul>							

**Modul: Space Production Technologies****Module:** Space Production Technologies

- Produktion im Weltraum für terrestrische Anwendungen
- Exkursionen und aktuelle Forschungsprojekte an der LUH

**Besonderheiten**

Labor als paralleles Projekt mit praktischer Anwendung des Gelernten

**Literatur**

Vorlesungsskript. Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Produktion und Logistik M.Sc.;

**Modul: Sustainable Combustion**

Module: Sustainable Combustion

Type of module		Area of competence					
Wahlpflicht		Energie- und Verfahrenstechnik					
Offer in	Duration	Language	ECTS	Recommended from			
WiSe	1 Semester	Englisch	5	Admission WiSe:	5. Semester	Admission SoSe:	5. Semester
Examination performance (Ep) / Academic achievement (Aa)							
Kind			ECTS	Duration / Scope		Grading scale	
PL	Written exam / Oral exam		4	90 min/20 min		graded	
SL	Academic achievement		1	Laboratory		ungraded	
Workload		150 h					
Attendance study period		56 h					
Self-study time		94 h					
Module coordinator		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker					
Lecturer		Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker					
Institute		Institut für Technische Verbrennung					
Faculty		Fakultät für Maschinenbau					
Structure of the module							
Title and form of the course				Semester hours	Ep / Aa		
Sustainable Combustion - Vorlesung				2	Written exam / Oral exam		
Sustainable Combustion - Hörsaalübung				1	Academic achievement		
Sustainable Combustion - Labor				1			
Requirements for participation:			Recommended for participation:				
keine			Thermodynamics I				
Qualification goals							
<p>The modul teaches the fundamentals of combustion together with its implication to the questions of environmental impact and the challenges in this respect.</p> <p>After successfully completing the course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• know about the challenges of combustion with respect to environmental topics,</li> <li>• differentiate between types of combustion and describe different types in detail,</li> <li>• make up the balance for combustion processes,</li> <li>• explain typical examples of applications for various types of combustion,</li> <li>• identify potentials for reducing emissions and to evaluate them,</li> <li>• be able to discuss the potentials and challenges of sustainable fuels with respect to the environmental impact for different application fields.</li> </ul>							
Contents							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importance and problems of combustion - also for sustainable energy</li> <li>• Fundamentals, types and spread of flames</li> <li>• Balance of amount of substance, mass and energy</li> <li>• Chemical kinetics and ignition processes</li> <li>• Laminar and turbulent combustion</li> <li>• Liquid and solid fuels - Sustainable fuels</li> <li>• Emissions</li> <li>• Technical applications</li> <li>• Sustainable combustion approaches</li> </ul>							
Special features							
The course contains a laboratory experiment. The content of the lecture is rather similar to the German lecture Nachhaltige Verbrennungstechnik. Only one of them can be selected.							

**Modul: Sustainable Combustion****Module:** Sustainable Combustion**Literature**

Turns: An Introduction to Combustion: Concepts and Application - Warnatz, Maas, Dibble: Combustion

**Applicability in other degree programs**

AI Driven Mechatronics and Robotics M. Sc.; Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

## Modul: Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften

Module: Technology-Ethics-Digitalization - Acting responsibly in engineering

Modultyp		Kompetenzbereich					
Wahlpflicht		Entwicklung und Konstruktion, Produktionstechnik, Energie- und Verfahrenstechnik					
Angebot im	Dauer	Sprache	ECTS	Empfohlen ab			
WiSe/SoSe	1 Semester	Deutsch	5	Zulassung WiSe:	5. Semester	Zulassung SoSe:	5. Semester
Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)							
Art		ECTS	Dauer / Umfang			Notenskala	
SL	Studienleistung	5	90 min			unbenotet	
Workload		150 h					
Präsenzstudienzeit		28 h					
Selbststudienzeit		122 h					
Modulverantwortliche-r		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
Dozent-in		Dr.-Ing. Michael Rehe Simon Alexander Wagner					
Institut		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
Fakultät		Fakultät für Maschinenbau					
Aufbau des Moduls							
Veranstaltungstitel und Form				SWS	PL / SL		
Technik-Ethik-Digitalisierung - Verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften - Seminar				2	Studienleistung		
Voraussetzungen für die Teilnahme:				Empfohlen für die Teilnahme:			
keine				keine			
Qualifikationsziele							
<p>In einer zunehmend technisierten und digitalisierten Welt ist die ethische Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieure zentral für eine nachhaltige und gesellschaftlich verträgliche Entwicklung technischer Lösungen. Die Studierenden setzen sich interaktiv mit ihrer ethischen Verantwortung als Ingenieurinnen und Ingenieure auseinander und reflektieren verschiedene Perspektiven auf Technik und Digitalisierung unter ethischen Gesichtspunkten. Sie erarbeiten sich einen persönlichen ethischen Kompass, der ihnen im ingenieurwissenschaftlichen Handeln als Orientierung dient. Diskutiert werden ethische, soziale und ökologische Aspekte verschiedener technischer Themenfelder. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Rolle als Ingenieurinnen und Ingenieure unter ethischen Gesichtspunkten kritisch zu reflektieren,</li> <li>• ethische Maßstäbe bei technikbezogenen Entscheidungen und Bewertungen anzuwenden,</li> <li>• auf Basis ethischer Überlegungen kreative und verantwortungsbewusste technische Lösungen zu entwickeln,</li> <li>• ethische Fragestellungen im Kontext technischer Entwicklungen selbstständig zu identifizieren, zu analysieren und klar zu kommunizieren.</li> </ul>							
Inhalte							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Ethik mit praxisorientiertem Fokus,</li> <li>• ausgewählte ethische Grundsätze und Leitlinien (z. B. die ethischen Grundsätze des VDI),</li> <li>• Ethiktypen</li> <li>• Technikfolgenabschätzung und Technikbewertung (z. B. nach VDI 3780),</li> <li>• Fragen der Verantwortung von Ingenieur*innen</li> </ul>							
Besonderheiten							
Das Seminar ist auf 30 Plätze begrenzt.							
Literatur							
Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben und über Stud.IP bereitgestellt.							
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.;							

# Modul: Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I

Module: Basic Transport Phenomena

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Energie- und Verfahrenstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher					
<b>Institut</b>		Institut für Mehrphasenprozesse					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I - Vorlesung				2	Klausur		
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Thermodynamik I, Strömungsmechanik			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Lösungskompetenzen zur Bewältigung spezifischer Angaben in der Verfahrenstechnik. Den Schwerpunkt bilden konvektive und diffusive Stofftransportvorgänge, rheologische Gesetzmäßigkeiten in einphasigen Anwendungen sowie deren technische Umsetzung.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportvorgänge zu erläutern, zu analysieren und unter Anwendung vereinfachender Überlegungen auf elementare und mathematisch einfacher zu behandelnde Zusammenhänge zurückzuführen,</li> <li>• Grundlagen zur Dimensionierung von Apparaten und Anlagen für stoffwandelnde Prozesse zu erläutern,</li> <li>• grundlegende, technische Auslegung auf Basis der Prozessparameter durchzuführen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusion in ruhenden Medien</li> <li>• Wärme- &amp; Stoffübergangstheo</li> <li>• Chemische Reaktionen</li> <li>• Ausgleichsvorgänge</li> <li>• Strömungen in Röhren und an ebenen Platten</li> <li>• Einphasige Strömungen in Füllkörperschichten</li> <li>• disperse Systeme (stationär und instationär)</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anhand von Live-Experimenten werden praktische Kenntnisse vermittelt.</li> <li>• Es werden Kennwerte zur theoretischen Betrachtung von verfahrenstechnischen Prozessen generiert.</li> <li>• Die Studierenden nutzen die experimentell generierten Kennwerte mit dem Ziel einen theoretisch-praktischen Bezug zwischen den vermittelten Grundlagen und den praktischen Applikationen herzustellen.</li> </ul>							

**Modul: Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I****Module:** Basic Transport Phenomena**Literatur**

Vorlesungsskript Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik. Kraume. Berlin. Springer Verlag 2020.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Physik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

**Modul: Transporttechnik**

Module: Transport Technology

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer					
<b>Dozent-in</b>		Dr. rer. nat. Andreas Stock					
<b>Institut</b>		Institut für Transport- und Automatisierungstechnik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Transporttechnik - Vorlesung				3	Klausur		
Transporttechnik - Übung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Physik, Technische Mechanik (komplett)			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Fördertechnik und Nutzfahrzeuge (inklusive Raumfahrzeuge) und deren typische Einsatzbereiche und Belastungsgrenzen.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Transportsysteme darzulegen</li> <li>• Funktionsweisen von Kranen, Stetigförderern und Flurförderzeugen bis zu den Nutzfahrzeugen (LKW, Baumaschinen, Bahn, Schiff, Flugzeug) zu erläutern</li> <li>• die Eigenschaften der Fördergurte von Steigförderern zu beurteilen,</li> <li>• großtechnische Lösungskonzepte anhand von Beispielen aus dem Bergbau zu beurteilen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hebezeuge und Krane</li> <li>• Stetigförderer, Schwerpunkt: Fördergurte</li> <li>• Flurförderer, Gabelstapler</li> <li>• Schlepper, LKW, Bagger</li> <li>• Schienenfahrzeuge</li> <li>• See-, Luft-, Raumfahrt</li> <li>• Anwendungen im Bergbau</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Keine							
<b>Literatur</b>							
Vorlesungsskript; weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter <a href="http://www.springer.com">www.springer.com</a> eine Gratis Online-Version.							

## Modul: **Transporttechnik**

Module: Transport Technology

Verwendbarkeit in anderen Studiengängen
Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

## Modul: Umformtechnik - Grundlagen

Module: Metal Forming - Basics

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Sven Hübner					
<b>Institut</b>		Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Umformtechnik - Grundlagen - Vorlesung				2	Klausur		
Umformtechnik - Grundlagen - Hörsaalübung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				keine			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt einen allgemeinen Einblick in die umformtechnischen Verfahren der Produktionstechnik sowie deren theoretische Grundlagen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau der Metalle und die Mechanismen der elastischen und plastischen Umformung zu erläutern,</li> <li>• die theoretischen Betrachtungen von Materialbeanspruchungen (Spannungen, Formänderungen, Elastizitäts- und Plastizitätsrechnung) darzulegen,</li> <li>• verschiedene Materialcharakterisierungsmethoden und deren Unterschiede zu benennen sowie den Einfluss der Reibung auf den Umformprozess darzulegen und zu schildern,</li> <li>• einfache Umformprozesse zu berechnen,</li> <li>• bauteil- und prozessrelevante Kenngrößen und Inhalte bezüglich unterschiedlicher Blech- und Massivumformverfahren zu erläutern,</li> <li>• verschiedene Konzeptionen von Umformmaschinen darzulegen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• theoretisches und reales Werkstoffverhalten (elastisch/plastisch)</li> <li>• Berechnungsverfahren der Plastizitätstechnung</li> <li>• Blechbearbeitungs- und Blechprüfverfahren</li> <li>• Verfahren der Massivumformung, wirkmedienbasierte Umformung und weitere Sonderverfahren</li> <li>• Verschleiß von Schmiedegesenken</li> <li>• Pulvermetallur</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
keine							
<b>Literatur</b>							
Doege E., Behrens B.-A.: Handbuch Umformtechnik, 3. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2017. Länge:							

**Modul: Umformtechnik - Grundlagen****Module:** Metal Forming - Basics

Umformtechnik Grundlagen, Springer Verlag 1984. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Informatik B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Verbrennungsmotoren I

Module: Internal Combustion Engines I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Energie- und Verfahrenstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		5	90 min			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Hauke Hansen					
<b>Dozent-in</b>		Dr.-Ing. Hauke Hansen					
<b>Institut</b>		Institut für Technische Verbrennung					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Verbrennungsmotoren I - Vorlesung				2	Klausur		
Verbrennungsmotoren I - Hörsaalübung				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Thermodynamik I			
<b>Qualifikationsziele</b>							
Das Modul vermittelt die Grundlagen zu Aufbau, Funktion und Berechnung des Verbrennungsmotors.							
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise von Otto- und Dieselmotoren im Detail zu erläutern,</li> <li>• einen Motor thermodynamisch und mechanisch zu berechnen,</li> <li>• ottomotorische und dieselmotorische Brennverfahren zu erläutern und im Detail zu charakterisieren.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesellschaftliche Einbindung von Verbrennungsmotoren</li> <li>• Konstruktiver Aufbau</li> <li>• Grundlagen der Verbrennung</li> <li>• Otto- und Dieselmotoren</li> <li>• Motorkennfelder</li> <li>• Schadstoffe</li> <li>• Abgasnachbehandlung</li> <li>• Alternative Antriebskonzepte</li> </ul>							
<b>Besonderheiten</b>							
Die Aufteilung Vorlesung / Hörsaalübung wird flexibel gewählt sein.							
<b>Literatur</b>							
Grohe, Russ: Otto- und Dieselmotoren (Vogel Fachbuchverlag, ab 14. Auflage); Todsén: Verbrennungsmotoren, Hanser Verlag							
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>							
Energietechnik M.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mechatronik und Robotik M. Sc. PO 2025; Mechatronik und Robotik M.Sc. PO 2017; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Wirtschaftsingenieur M.Sc.;							

## Modul: Wärmepumpen und Kälteanlagen

Module: Heat pumps and Refrigeration cycles

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Energie- und Verfahrenstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
SoSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Labor		1	Protokoll			unbenotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		56 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		94 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Markus Richter					
<b>Dozent-in</b>		Prof. Dr.-Ing. Markus Richter					
<b>Institut</b>		Institut für Thermodynamik					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Wärmepumpen und Kälteanlagen - Vorlesung				2	Klausur		
Wärmepumpen und Kälteanlagen - Übung				1	Labor		
Wärmepumpen und Kälteanlagen - Labor				1			
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Thermodynamik I und Thermodynamik II			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Kreisprozessen zur kontinuierlichen Bereitstellung von Kälte und/oder Wärme. Dazu werden verschiedene Wärmepumpen-Verfahren vorgestellt und im Detail erläutert.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Maschinen zur Kälte- und Wärmeerzeugung erläutern,</li> <li>• Kreisprozesse der vorgestellten Kältemaschinen zu beschreiben,</li> <li>• effizienzsteigernde Maßnahmen zu identifizieren,</li> <li>• Anlagenkomponenten der Kältemaschinen und deren Zusammenwirken wiederzugeben,</li> <li>• die Umweltrelevanz verschiedener Kältemittel einzuordnen.</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Grundaufgabe der Heiz- und Kältetechnik, Übersicht von Verfahren zur Kälteerzeugung, Grundlagen zu relevanten Kreisprozessen, Dampf- Kompressionskältemaschine, Bauarten und theoretische Grundlagen zu Kompressoren und Verdampfer, Kältemittel und Öl, Prinzip der Absorptionskältemaschine, Tieftemperaturtechnik: Gasverflüssigung mit Linde- und Stirling-Prozess.</p> <p>Weiterhin zwei Laboreinheiten, in welchen die Studierenden in Kleingruppen Verfahren zur Kältebereitstellung untersuchen.</p>							
<b>Besonderheiten</b>							
<p>Selbstverständlich behalten Studierende, welche in einem Semester die Studienleistung oder die Prüfung bestanden haben, die ECTS für folgende Semester. Die Note erstreckt sich jedoch auf das Gesamtmodul. Erst wenn auch die Studienleistung bestanden ist, kann das Modul abgeschlossen werden. Wurde dieses Modul bereits im Bachelorstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft belegt, ist eine erneute Teilnahme im Masterstudiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft nicht möglich.</p>							

**Modul: Wärmepumpen und Kälteanlagen****Module:** Heat pumps and Refrigeration cycles**Literatur**

Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016  
Bonin, J.: Handbuch Wärmepumpen. 3. Aufl. Berlin: Beuth-Verlag 2017

**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Energietechnik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M.Sc.;  
Wirtschaftsingenieur M.Sc.;

# Modul: Werkzeugmaschinen I

Module: Machine Tools I

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Produktionstechnik</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Klausur		4	90 min			benotet
SL	Studienleistung		1	Kurzklausuren			unbenotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
<b>Dozent-in</b>		M. Sc. Henning Buhl Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena					
<b>Institut</b>		Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Werkzeugmaschinen I - Vorlesung				2	Klausur		
Werkzeugmaschinen I - Hörsaalübung				1	Studienleistung		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Angewandte Methoden der Konstruktionslehre, Einführung in die Produktionstechnik			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über Aufbau und Funktionsweise von Werkzeugmaschinen sowie anwendungsorientierte Methoden zur technischen und wirtschaftlichen Bewertung. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Werkzeugmaschinen anhand ihres Aufbaus und Automatisierungsgrads unterscheiden und in das technische und wirtschaftliche Umfeld einordnen,</li> <li>•den unterschiedlichen Funktionen einer Werkzeugmaschine Funktionsträger bzw. Baugruppen zuordnen,</li> <li>•die Wirtschaftlichkeit von Werkzeugmaschinen mit Verfahren der Investitions- und Kostenrechnung bewerten,</li> <li>•die technischen Eigenschaften von Werkzeugmaschinen anhand analytischer Berechnungen und geeigneter Ersatzmodelle bewerten,</li> <li>•die Hardwarestruktur zur numerischen Steuerung von Werkzeugmaschinen darstellen,</li> <li>•einfache Programme für numerische Maschinensteuerungen interpretieren</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Die Funktionen von Werkzeugmaschinen, ihre Einteilung und Eingliederung in ihre technisches und wirtschaftliches Umfeld werden erläutert. Den Funktionen werden Funktionsträger zugeordnet. Definitionen, wirtschaftliche Beurteilung, Elemente und Aufbau einer Werkzeugmaschine, statische oder dynamische und thermische Eigenschaften von Gestellen, Fremd- und selbsterregte Schwingungen bei Werkzeugmaschinen, Eigenschaften und Berechnungen hydrostatischer und aerostatischer Führungen, Auslegung und Kennlinien von Antrieben, sowie hydraulische, elektrische elektronische und speicherprogrammierbare Steuerungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Gestelle</li> <li>•Dynamisches Verhalten</li> <li>•Linearführungen</li> <li>•Vorschubantriebe</li> <li>•Messsysteme</li> <li>•Steuerungen</li> </ul>							

**Modul: Werkzeugmaschinen I****Module:** Machine Tools I

•Hydraulik

**Besonderheiten**

Es werden semesterbegleitende Kurzklausuren angeboten

**Literatur**

Tönshoff: Werkzeugmaschinen, Springer-Verlag, Weck: Werkzeugmaschinen, VDI-Verlag

Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.**Verwendbarkeit in anderen Studiengängen**

Elektro- und Informationstechnik B.Sc.; Elektro- und Informationstechnik M.Sc.; Informatik B.Sc.; Maschinenbau M.Sc.; Mathematik M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.; Physik M.Sc.; Produktion und Logistik B.Sc.; Produktion und Logistik M.Sc.; Technical Education B.Sc.;

**Modul: Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung**

Module: Knowledge-Based CAD I - Configuration and Design Automation

<b>Modultyp</b>		<b>Kompetenzbereich</b>					
<b>Wahlpflicht</b>		<b>Entwicklung und Konstruktion</b>					
<b>Angebot im</b>	<b>Dauer</b>	<b>Sprache</b>	<b>ECTS</b>	<b>Empfohlen ab</b>			
WiSe	1 Semester	Deutsch	5	<b>Zulassung WiSe:</b>	5. Semester	<b>Zulassung SoSe:</b>	5. Semester
<b>Prüfungsleistungen (PL) / Studienleistung (SL)</b>							
<b>Art</b>			<b>ECTS</b>	<b>Dauer / Umfang</b>			<b>Notenskala</b>
PL	Projektorientierte Prüfungsform		5	80 h			benotet
<b>Workload</b>		150 h					
<b>Präsenzstudienzeit</b>		42 h					
<b>Selbststudienzeit</b>		108 h					
<b>Modulverantwortliche-r</b>		Dr.-Ing. Paul Gembarski					
<b>Dozent-in</b>		Dr. Kevin Herrmann					
<b>Institut</b>		Institut für Produktentwicklung und Gerätebau					
<b>Fakultät</b>		Fakultät für Maschinenbau					
<b>Aufbau des Moduls</b>							
<b>Veranstaltungstitel und Form</b>				<b>SWS</b>	<b>PL / SL</b>		
Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung - Seminar				3	Projektorientierte Prüfungsform		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>				<b>Empfohlen für die Teilnahme:</b>			
keine				Konstruktionslehre I und II, Konstruktives Projekt II Empfohlen wird ein routinierter Umfang mit Autodesk Inventor			
<b>Qualifikationsziele</b>							
<p>Der sich ausweitende Einsatz von KI-Methoden führt zu einer vermehrten Automatisierung auch von Tätigkeiten bei der Gestaltung von Produkten. Bereits heute ist eine Anforderung vieler Unternehmen, dass nicht mehr einzelne Produktvarianten, sondern die sie umfassenden Lösungsräume als solches entwickelt und modelliert werden. Das ändert die Herangehensweise bei der Erstellung von Geometriemodellen.</p> <p>Aufbauend auf den Modulen zur Konstruktionslehre und zur rechnerunterstützten Konstruktion werden im Modul „Wissensbasiertes CAD“ Techniken und Werkzeuge zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben und zur Produktkonfiguration vermittelt. Es richtet sich an fortgeschrittene Bachelorstudierende, die den vollen Funktionsumfänge der modernen CAD-Werkzeuge kennen lernen und in projektorientierter Weise arbeiten möchten. Begleitend zur Präsenzveranstaltung wird eine Semesteraufgabe als Projekt bearbeitet.</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionswissen in CAD-Modelle zu implementieren</li> <li>• auf dieser Basis Modelle von Einzelteilen und Baugruppen in Autodesk Inventor zu erzeugen, die sich selbst auf veränderte Anforderungen adaptieren</li> <li>• in Teams Aufgaben zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben zu bearbeiten</li> <li>• projekt-orientiertes Arbeiten zu trainieren und die Selbstkompetenzen zu erlernen, um eine Flipped Classroom-Veranstaltung erfolgreich zu absolvieren</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse des optomechatronischen Systems Videoprojektor unter besonderer Berücksichtigung der Farberzeugung und menschlichen Farbwahrnehmung</li> <li>• Durchführung optischer Experimente mit Fokus auf Messtechnik, Lichtverteilung und Farbdarstellung</li> <li>• Integration theoretischer Grundlagen aus Optik, Mechanik und Elektronik in ein praxisnahes Anwendungsszenario</li> <li>• Dokumentation und Auswertung der Versuchsergebnisse in einem wissenschaftlich aufgebauten Abschlussbericht</li> </ul>							

**Modul: Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung****Module:** Knowledge-Based CAD I - Configuration and Design Automation

<b>Besonderheiten</b>
Die Veranstaltung wird als Flipped Classroom durchgeführt; Weitere Informationen auf der Homepage des Instituts.
<b>Literatur</b>
Vorlesungsunterlagen, weiterführende Literatur wird in der Veranstaltung benannt.
<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen</b>
Maschinenbau M.Sc.; Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.;