

Fakultät für Maschinenbau



Stand: 19.10.2022

# MODULKATALOG B. SC. NACHHALTIGE INGENIEURWISSENSCHAFT

Wintersemester 2022/2023

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Studiendekans .....	5
Anmerkungen zu diesem Modulkatalog .....	7
Struktur des Studiengangs NACHHALTIGE INGENIEURWISSENSCHAFT an der Leibniz Universität Hannover .....	7
Auslandsstudium .....	8
Prüfungen .....	8
Struktur des Studiengangs .....	10
Curriculum/Musterstudienverlaufsplan für einen Beginn im Wintersemester: .....	12
Curriculum/Musterstudienverlaufsplan für einen Beginn im Sommersemester: .....	13
Pflichtmodule - Liste .....	15
Bachelorarbeit .....	16
Bachelorarbeit – Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten .....	18
Bachelorprojekt .....	20
Digitalisierung .....	22
Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en) – .....	24
Meteorology and Climatology/ Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften .....	24
Einführung in das Umweltrecht .....	27
Erneuerbare Energien .....	29
Fortgeschrittene Konstruktionslehre .....	31
Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung .....	33
Grundlagen der Elektrotechnik I (ET) - Gleich- und Wechselstromnetzwerke (ET) .....	35
Grundlagen der Elektrotechnik II (ET) – elektrische und magnetische Felder .....	37
Grundlagen der Elektrotechnik II (ET) – elektrische und magnetische Felder – Elektrotechnisches Grundlagenlabor .....	39
Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik .....	40
Grundlagen der elektrischen Messtechnik .....	40
Regelungstechnik I .....	41
Grundlagen der Technischen Mechanik I .....	43
Grundlagen der Technischen Mechanik II .....	46
Introduction to Sustainability Economics .....	48
Introduction to Sustainability Economics .....	48
Economics of Development and Environment .....	50
Grundlagen der BWL III: Nachhaltiges Ressourcenmanagement .....	51

Konstruktionslehre I .....	54
Konstruktionslehre I – Konstruktives Projekt I.....	55
Kreislauftechnik.....	57
Mathematik für Ingenieurwissenschaften I .....	59
Mathematik für Ingenieurwissenschaften II .....	61
Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik .....	63
Nachhaltige Produktion .....	65
Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte .....	0
Polymerwerkstoffe .....	2
Thermodynamik I/Chemie .....	4
Thermofluidodynamik .....	6
Werkstoffkunde I.....	8
Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft .....	10
(Ir)Responsible Science and Engineering .....	10
Umweltphilosophie, Naturschutz und philosophische Aspekte der Nachhaltigkeit .....	11
Zustandsdiagnose und Asset Management .....	14
Bachelor Nachhaltige Ingenieurwissenschaft: Wahlpflichtmodule .....	16
Wahlpflichtmodule Liste .....	18
Aspekte der Energiewende .....	19
Automatisierung: Komponenten und Anlagen .....	21
Betriebsführung .....	23
Betriebliches Rechnungswesen II: Industrielle Kosten- und Leistungsrechnung .....	25
Biokompatible Werkstoffe .....	26
Biomedizinische Technik für Ingenieure I .....	28
CAX-Anwendungen in der Produktion .....	30
Concurrent Engineering .....	32
Digitalschaltung der Elektrotechnik .....	34
Einführung in die Fertigungstechnik .....	36
Einführung in die Umwelt- und Klimaethik.....	38
Elektrische Antriebe .....	40
Elektrische Antriebssysteme .....	42
Elektrische Energieversorgung I .....	44
Energierecht .....	46
Elektrische Energiespeichersysteme.....	48

Fahrzeugantriebstechnik.....	50
Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik.....	52
Faserverbund-Leichtbaustrukturen .....	54
Finite Elemente I .....	55
Fluidenergiemaschinen .....	57
GIS and Remote Sensing .....	59
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I: Strategische Unternehmensführung.....	61
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III: Nachhaltiges Ressourcenmanagement.....	63
Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft .....	65
Grundlagen der Nachrichtentechnik.....	67
Grundlagen der Rechnerarchitektur .....	68
Gründungspraxis für Technologie Start-ups .....	69
Halbleiterschaltungstechnik.....	72
Handhabungs- und Montagetechnik .....	74
Hochspannungstechnik I .....	76
Industrieroboter für die Montagetechnik.....	77
Kälteanlagen und Wärmepumpen .....	79
Klimawandel als Problem für Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsethik .....	81
Knowing Democracies: Introduction to Science and Technology Studies .....	84
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung.....	86
Konstruktives Projekt IV .....	88
Kontinuumsmechanik I.....	91
Lean & Green Production.....	93
Leistungselektronik I .....	95
Mechatronische Systeme .....	97
Mehrkörpersysteme.....	99
Messtechnik I .....	101
Micro- and Nanosystems .....	102
Nachhaltigkeitsbewertung I .....	103
Nachhaltigkeitsbewertung II .....	105
Nichtlineare Schwingungen .....	107
Physik der Solarzellen.....	109
Regelungstechnik II .....	110
Robotik I .....	112

Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen .....	114
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik .....	116
Signale und Systeme .....	118
Strömung in Hydrosystemen.....	120
Strömungsmechanik I.....	122
Technikphilosophie: Nachdenken über Technik, Mensch und Gesellschaft .....	124
Technische Mechanik III.....	126
Technische Mechanik IV.....	128
Thermodynamik II (+ Thermolab) .....	130
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I.....	132
Transporttechnik .....	134
Tribologie.....	135
Umformtechnik - Grundlagen .....	136
Umweltbiologie- und Chemie .....	138
Umweltdatenanalyse .....	140
Verbrennungsmotoren I.....	142
Wärmeübertragung I.....	144
Werkzeugmaschinen I.....	146
Wissensbasiertes CAD I – Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung.....	148

## Vorwort des Studiendekans

Liebe Studierende,

mit diesem Studienführer für den Bachelor-Studiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft möchten wir Ihnen ein wichtiges Hilfsmittel zur Planung und Strukturierung Ihres Studiums an die Hand geben. Der Studienführer enthält Angaben zum Aufbau Ihres Studiums und dient als Ratgeber zur Auswahl von Veranstaltungen. Er wird zu Beginn eines jeden Semesters durch die beteiligten Fakultäten aktualisiert und vom Studiendekanat der Fakultät für Maschinenbau herausgegeben.

Im Folgenden werden wir Ihnen zunächst den grundsätzlichen Aufbau des Studiengangs erläutern. Hierzu finden Sie Übersichten über den Studienplan / das Curriculum. Der Studienplan enthält eine Übersicht zu den zu studierenden Modulen, welche aus einer oder auch mehreren Veranstaltungen bestehen. Die Module sind den Studienbereichen

- Grundlagenmodule
- Profilgebende Module und
- Vertiefungsmodule

zugeordnet.

Grundlagenmodule dienen dazu, grundlegende ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen zu entwickeln.

Profilgebende Module führen Sie systematisch in das Profil des Studiengangs ein und vermitteln Ihnen ein wissenschaftliches Verständnis für die Nachhaltigkeit von Prozessen, Produkten und Produktionsweisen bis hin zu Nachhaltigkeitssystemen und deren gesellschaftlichen Bedeutung.

Vertiefungsmodule ermöglichen es Ihnen, ingenieurwissenschaftliche Schwerpunkte zu setzen und ggf. ein anschließendes Masterstudium systematisch vorzubereiten. Hier bestehen auch die meisten Wahlmöglichkeiten für das Vertiefen nach individuellen Neigungen und Interessen. Als Vertiefungsbereiche stehen Ihnen zur Verfügung:

1. Entwicklung und Konstruktion
2. Nachhaltige Produktionstechnik
3. Energie- und Verfahrenstechnik
4. Automatisierung und Digitalisierung
5. Nachhaltigkeitswissenschaften
6. Umweltschutz- und Wasserwirtschaft

Module werden nach dem ECTS\*-Leistungspunkte-System (ECTS-LP) gewichtet und bewertet und bestehen aus Vorlesungen, Übungen, Projekten, Praktika, Laborarbeiten und Fachexkursionen, die von verschiedenen Fakultäten der Leibniz Universität Hannover angeboten werden. Das Bachelorstudium

schließt mit der Bachelorarbeit ab und führt Sie zum Abschluss Bachelor of Science Nachhaltige Ingenieurwissenschaft (B. Sc.).

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. Wenn Sie später bestimmte Masterstudiengänge studieren wollen, sind ab dem vierten Semester bestimmte Pflicht- und Wahlpflichtmodulkombinationen zu wählen, um Auflagen für die Aufnahme eines Masterstudiums zu vermeiden.

Ihre Studiengangplanung dient dazu, ein Kompetenzprofil für das auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Arbeiten und Forschen in den Ingenieurwissenschaften auszubilden. Dazu sollten Sie alle Studienelemente sorgfältig in den Blick nehmen und die Studienziele nachhaltig verfolgen, angefangen vom zu absolvierenden Vorpraktikum, über die Pflicht- und Wahlpflichtmodule bis hin zum Fachpraktikum und der Wahl Ihrer Bachelorarbeit. Vor der Belegung der Wahlpflichtmodule sind die 8 Wochen Vorpraktikum nachzuweisen.

Ein gut gemeinter Rat zum Schluss: Für ein erfolgreiches Studium ist es wichtig, strukturiert vorzugehen. Setzen Sie sich verschiedene Meilensteine und sorgen Sie dafür, die pro Semester vorgesehenen 28-32 Leistungspunkte in der dafür vorgesehenen Zeit zu sammeln. Was Sie auch beachten sollten: Der Modulkatalog enthält Module, die in der Regel entweder im Sommer- oder im Wintersemester angeboten werden. Einige Module sind auch Voraussetzung, um nachfolgende Module belegen und erfolgreich absolvieren zu können.

Für interdisziplinär tätige Nachhaltigkeitsingenieur/-innen ist es zudem wichtig, sich in verschiedenen Bereichen gut auszukennen. Studieren Sie in den Vertiefungsbereichen also nicht zu einseitig und trainieren Sie 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 Studentinnen und Studenten des Fachschaftsrates oder den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an den Instituten.

Ein spannendes und erfolgreiches Studium wünscht Ihnen

Ihr Prof. Dr. M. Becker

- Studiendekan -

\*European Credit Transfer System

## Anmerkungen zu diesem Modulkatalog

### Gültigkeit:

Dieser Modulkatalog gilt für Studierende, die ab dem Wintersemester 2021/22 mit dem Studium begonnen haben. Sie studieren nach der Prüfungsordnung vom 01.10.2021 (PO 2021).

Das Studiendekanat der Fakultät für Maschinenbau erstellt den Modulkatalog zusammen mit den Instituten und Modulverantwortlichen. Die Zuordnung von Modulen zu den entsprechend Vertiefungsbereichen 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 der Fakultät für Maschinenbau informiert zu Beginn jedes Semesters im Rahmen der Veranstaltung StudiStart ausführlich über Aufbau und Organisation des Studiums. Die Termine für StudiStart werden durch Aushänge sowie im Internet auf der Fakultätshomepage (<http://www.maschinenbau.uni-hannover.de/>), auf der Facebook Seite „Maschinenbau studieren an der Leibniz Universität Hannover“ und über StudIP (<https://elearning.uni-hannover.de/>) bekannt gegeben. Zudem steht Ihnen die Fachstudienberatung während der allgemeinen Sprechzeiten gerne mit Rat und Tat zur Seite.

Dieser Modulkatalog wird von einem Kurskatalog ergänzt, der vollständige Beschreibungen sämtlicher Kurse enthält. Zusätzlich gibt die AG Studieninformation jedes Semester ein Semesterheft für den Studiengang Nachhaltige Ingenieurwissenschaft heraus, die detaillierte organisatorische Angaben für das jeweilige Studiensemester enthalten. Sie erhalten die Hefte im Sekretariat des Studiendekanats im Ilse Knott-ter Meer-Haus auf dem Campus Maschinenbau und online auf der Fachschaftshomepage (<https://www.maschbau-hannover.de/>)

Die Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau informieren nicht nur ausführlich über das Studium der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaft und die Prüfungsordnung. Sie geben auch vielseitige Einblicke in die Aktivitäten der Fakultät und ihrer Studierenden. Sie finden sie unter: <http://www.maschinenbau.uni-hannover.de/>

Wichtige Informationen sowie einen Austausch über tagesaktuelle Themen rund um das Studium finden Sie im Forum des Fachschaftsrats: <https://www.maschbau-hannover.de/forum/>

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

## Struktur des Studiengangs NACHHALTIGE INGENIEURWISSENSCHAFT an der Leibniz Universität Hannover

Die Fakultät für Maschinenbau der Leibniz Universität Hannover bietet nach der Prüfungsordnung 2021 (PO 2021) einen international anerkannten Abschluss an: den Bachelor of Science.



Der Studiengang besteht aus Vertiefungsbereichen, Modulen und Veranstaltungen. Kompetenzfelder zeigen Ihnen, in welchem fachlichen Bereich ein Modul zu verorten ist und welche weiteren Module ebenso in dieses Kompetenzfeld 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. Allerdings empfehlen wir Ihnen, dem Musterstudienplan zu folgen, da die Kurse inhaltlich aufeinander aufbauen – das Modul Nachhaltiges Produktdesign erfordert beispielsweise das Wissen aus den Modulen der Konstruktionslehre I sowie der fortgeschrittenen Konstruktionslehre.

### 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 „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) erhalten Sie Leistungspunkte gemäß ECTS (ECTS-LP), 1 ECTS-LP entspricht etwa einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Die Prüfung zu einem Kurs werden 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

Ab dem Wintersemester 2022/2023 wird die neue Musterprüfungsordnung der Leibniz Universität Hannover auch für die Studiengänge der Fakultät für Maschinenbau in Kraft treten. Die wichtigste Änderung für Sie betrifft das An- und Abmelden von Prüfungen.

Wollen Sie an einer Prüfung teilnehmen, so müssen Sie sich im Anmeldezeitraum des Prüfungsamtes für die entsprechende Prüfung anmelden und registrieren. Eine nachträgliche Anmeldung ist nur in Ausnahmefällen möglich. Der Anmeldezeitraum wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. 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.

<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*)
Anmeldezeitraum	<b>15.10. - 31.10.</b>	<b>15.11. - 30.11.</b>
Prüfungszeitraum	<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*)
Anmeldezeitraum	<b>15.04. - 30.04.</b>	<b>15.05. - 31.05.</b>
Prüfungszeitraum	<b>01.05. - 31.08.</b>	<b>15.06. - 14.10.</b>

\*VbP= Vorlesungsbegleitende Prüfungen

### **Rücktritt von der Anmeldung**

Sollte die Abmeldung nicht innerhalb der jeweiligen Frist erfolgt sein, können gegenüber dem Prüfungsausschuss unverzüglich wichtige Gründe für einen Rücktritt von der Prüfungsleistung geltend gemacht werden. Im Falle einer Krankheit wird ein ärztliches Attest sowie das Formular "Rücktrittserklärung wegen krankheitsbedingter Prüfungsunfähigkeit" benötigt. Im Falle von anderen wichtigen Gründen wird das Formular " Rücktrittserklärung wegen wichtiger Gründe (nicht krankheitsbedingt) " benötigt. (siehe §15 der entsprechenden Prüfungsordnung)

### **Nicht-Bestehen und Exmatrikulation**

Das Prüfsystem der Fakultät für Maschinenbau sieht vor, dass Ihnen jede Prüfung in jedem Semester angeboten wird, ungeachtet der Tatsache, ob bspw. ein im WS gelesenes Modul nur im WS angeboten wird. Wollen Sie an einer Prüfung teilnehmen, so müssen Sie sich im Anmeldezeitraum des Prüfungsamtes für die entsprechend Prüfung online anmelden und registrieren. Eine nachträgliche Anmeldung ist nur in Ausnahmefällen möglich. Der Anmeldezeitraum wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Befindet Sie sich im letzten Versuch zum erfolgreichen Bestehen eines Moduls, kann die Note „nicht ausreichend“ oder bei unbenoteten Klausuren die Bewertung „nicht bestanden“ nur nach einer Ergänzungsprüfung erteilt werden (Siehe hierzu § 14 Abs. 3 der Prüfungsordnung). Über eine Ergänzungsprüfung werden Sie schriftlich durch das Prüfungsamt informiert. Das Prüfungssystem des Studiengangs unterliegt der Versuchszählung. Eine nicht bestandene Prüfungsleistung kann von Ihnen maximal zwei Mal wiederholt werden. Bestandene Prüfungsleistungen hingegen können nicht wiederholt werden. Die Bachelorarbeit kann nur einmal wiederholt werden. Um Ihren Studienfortschritt insbesondere in den anspruchsvollen Grundlagenmodulen zu sichern, sind bis zum Ende des dritten Semesters 6 aus 12 Pflichtmodulen erfolgreich abzulegen. Nach dem vierten Semester müssen mindestens 10 aus 22 Modulen erfolgreich bestanden werden. Die Auswahl der Module entnehmen Sie bitte der Anlage der Prüfungsordnung.

## Teilnoten

Wenn das Ergebnis einer Prüfung aus mehreren Prüfungsleistungen besteht, so setzt sich die Note aus den Ergebnissen aller Teilprüfungen zusammen, gewichtet nach den Leistungspunkten. Das heißt, die Note wird zunächst mit den Leistungspunkten der betreffenden Teilprüfung multipliziert, die Produkte werden addiert und die Summe anschließend durch die Anzahl der Leistungspunkte dividiert.

Beispiel: Eine 4-LP-Veranstaltung besteht aus einem Labor (2 LP), einem Vortrag (1 LP) und einer schriftlichen Ausarbeitung mit Literaturrecherche (1 LP). Sie erhalten im Labor eine 1,7, im Vortrag eine 2,3 und in der Literaturrecherche eine 3,0. Ihre Gesamtnote berechnet sich aus folgender Formel:  $(2 \times 1,7 + 1 \times 2,3 + 1 \times 3,0) \div 4 = 2,175$ . Sie erhalten dann im Gesamtergebnis für diese Veranstaltung die Note 2,2. Eine Noten-verbesserung ist in dieser Veranstaltung dann nicht mehr möglich.

## Struktur des Studiengangs

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

Die ersten vier Semester Ihres Studiengangs bilden das sogenannte Grundstudium, in welchem Sie die zentralen und grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Kompetenzen ausbilden und die zentralen Bausteine der Nachhaltigkeitswissenschaften erlernen. Ab dem 5. Semester eröffnen sich Ihnen erste Wahlmöglichkeiten, die Ihnen eine individuelle Spezialisierung ermöglichen. Die Wahlpflichtmodule des Bachelors Nachhaltige Ingenieurwissenschaft sind in der Regel 5 ECTS groß und können den folgende sechs Vertiefungsbereichen zugeordnet werden: (1) Entwicklung und Konstruktion, (2) Nachhaltige Produktionstechnik, (3) Energieeffiziente Prozess- und Verfahrenstechnik, (4) Automatisierung & Digitalisierung, (5) Nachhaltigkeitswissenschaften und (6) Umweltschutz & Wasserwirtschaft.

Details zu den Wahlpflichtmodulen finden Sie im zweiten Teil dieses Modulkatalogs. Die Wahlpflichtmodule werden stetig aktualisiert und versuchen, den gegenwärtigen Stand der Technik und Wissenschaft widerzuspiegeln.

## Schlüsselkompetenzen

Im Kompetenzfeld 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. Labore, Projekte und praktische Arbeitenden sind in die Pflicht- und Wahlpflichtmodule integriert. Sie können Sie sowohl in dem Musterstudienverlaufsplan identifizieren als auch weitere Details den Modulbeschreibungen entnehmen.

Zu den Schlüsselkompetenzen gehören auch die berufspraktischen Tätigkeiten, die ein praxisnahes Studium ermöglichen. Im Rahmen des 8wöchigen Vorpraktikums und des 12wöchigen 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 5. 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.

#### Bachelorarbeit

Anhand der Bachelorarbeit im 6. Semester zeigen Sie abschließend, dass Sie ein wissenschaftliches Thema eigenständig bearbeiten können und dabei die Anforderungen an das wissenschaftliche Arbeiten beachten. Das Thema Ihrer Abschlussarbeit können Sie sowohl selbst vorbringen und entwerfen als auch gemeinsam mit Ihrer Betreuerin oder Ihrem Betreuer entwickeln. Auch Lehrstühle und Institute selbst veröffentlichen Fragestellungen, die in Abschlussarbeiten thematisiert werden sollen. Auch auf solche Ausschreibungen können Sie sich bewerben. Eine Betreuung finden Sie an den Instituten und Lehrstühlen der Fakultät für Maschinenbau, der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik sowie der am Studiengang beteiligten, weiteren Lehrstühle und Institute. Dabei können Sie auch ein interdisziplinäres Thema bearbeiten und eine Betreuung an zwei unterschiedlichen Fakultäten erhalten, wenn Erst- und Zweitprüferin bzw. –Prüfer aus unterschiedlichen Einrichtungen stammen.

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 Bachelorarbeit zu Bachelorarbeit.

Dokumentation: Nach Abschluss oder auch bereits während 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 Prüferinnen und Prüfer und interessierter Mitstudierender. Die Präsentation der Abschlussarbeit stellt den letzten ECTS-Punkt Ihres Bachelorstudiums dar.

## Curriculum/Musterstudienverlaufsplan für einen Beginn im Wintersemester:

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	
1	Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- u. Wechselstromnetzwerke (6 LP) <b>K</b>	Grundlagen der Elektrotechnik II: Elektrische und magnetische Felder (8 LP) <b>K</b> + Elektrotechnisches Grundlagenlabor (1 LP) <b>SL</b>	Thermodynamik I (4 LP) <b>K</b> + Chemie (3 LP) <b>SL</b>	Thermofluiddynamik (5 LP) <b>K</b>	Erneuerbare Energien (5 LP) <b>K</b>	Bachelorarbeit (11 LP) <b>BA</b> + Präsentation (1 LP) <b>SL</b> + Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (1 LP) <b>SL</b>	
2							
3				Grundlagen der elektrischen Messtechnik (2 LP) <b>SL</b>	+ Regelungstechnik I (4 LP) <b>K</b>		
4							
5				Kreislaufttechnik (5 LP) <b>K</b>	Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung Nachhaltiger Produkte (4 LP) <b>K</b> + Studentisches Designprojekt (1 LP) <b>SL</b>		
6							
7	Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften (2 LP) <b>PR</b> + Introduction to Meteorology and Climatology (3 LP) <b>SL</b>	Fortgeschrittene Konstruktionslehre (3 LP) <b>K</b> + Konstruktives Projekt II (2 LP) <b>SL</b>	Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (6 LP) <b>K</b>	Numerische Mathematik (6 LP) <b>K</b>	Zustandsdiagnose und Asset Management (4 LP) <b>K</b> + Projekt (1 LP) <b>SL</b>	Berufsqualifizierung (15 LP) + Fachpraktikum (12 Wochen) <b>PB</b> + alternativ: 3 Wahlpflichtmodule <b>K / MP</b>	
8							
9				Nachhaltige Produktion (5 LP) <b>K</b>	Wahlpflichtmodul I (5 LP) <b>K / MP</b>		
10							
11				Einführung in das Umweltrecht (3 LP) <b>SL</b>	Wahlpflichtmodul II (5 LP) <b>K / MP</b>		
12							
13	Mathematik für Ingenieurwissenschaften I (8 LP) <b>K / VbP</b>	Mathematik für Ingenieurwissenschaften II (8 LP) <b>K / VbP</b>	Werkstoffkunde I (5 LP) <b>K</b>	Tutorien oder Studium Generale (2 LP) <b>K / MP / SL</b>			
14							
15				Introduction to Sustainability Economics (4 LP) <b>K</b>			
16							
17				Polymerwerkstoffe (4 LP) <b>K</b> + Labor Materialprüfung (1 LP) <b>SL</b>			
18							
19	Grundlagen der Technischen Mechanik I (5 LP) <b>K</b>	Grundlagen der Technischen Mechanik II (5 LP) <b>K</b>	Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft (5 LP) <b>K / MP / VbP</b>				
20							
21							
22							
23							
24							
25	Bachelorprojekt (4 LP) <b>SL</b>						
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							

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

	Profilgebende Module	Vertiefungsmodule
	Grundlagenmodule	
	Studierende, die im <b>Master Energietechnik</b> studieren wollen, wählen statt Thermofluiddynamik Wärmeübertragung I und als Wahlpflichtmodul I Strömungsmechanik I	
	Studierende, die im <b>Master Mechatronik und Robotik</b> studieren wollen, wählen statt Mess- und Regelungstechnik Messtechnik I (Grundlagen der Messtechnik) und als Wahlpflichtmodul I Regelungstechnik I	

Legende					
BA = Bachelorarbeit	K = Klausur	PR = Präsentation	PB = Praktikumsbericht	MP = Mündliche Prüfung	SL = Studienleistung
VbP = Veranstaltungsbegleitende Prüfung					

## Curriculum/Musterstudienverlaufsplan für einen Beginn im Sommersemester:

	1. Semester_SoSe	2. Semester_WiSe	3. Semester_SoSe	4. Semester_WiSe	5. Semester_SoSe	6. Semester_WiSe
1	Grundlagen der Elektrotechnik II: Elektrische und magnetische Felder (8 LP) K	Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- u. Wechselstromnetzwerke (6 LP) K	Fortgeschrittene Konstruktionslehre (3 LP) K + Konstruktives Projekt II (2 LP) SL	Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (5 LP) K	Grundlagen der elektrischen Messtechnik (2 LP) SL	Bachelorarbeit (11 LP) BA + Präsentation (1 LP) SL + Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (1 LP) SL
2					+ Regelungstechnik I (4 LP) K	
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft (5 LP) K / MP / VbP	Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften (2 LP) PR + Introduction to Meteorology and Climatology (3 LP) SL	Grundlagen der Technischen Mechanik II (5 LP) K	Digitalisierung (4 LP) K + Praktische Programmieraufgabe (1 LP) SL	Kreislauftchnik (5 LP) K	
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17	Mathematik für Ingenieurwissenschaften I (8 LP) K / VbP	Mathematik für Ingenieurwissenschaften II (8 LP) K / VbP	Numerische Mathematik (6 LP) K	Polymerwerkstoffe (4 LP) K + Labor Materialprüfung (1 LP) SL	Thermofluiddynamik (5 LP) K	Zustandsdiagnose und Asset Management (4 LP) K + Projekt (1 LP) SL
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25	Einführung in das Umweltrecht (3 LP) SL	Konstruktionslehre I (2 LP) K + Konstruktives Projekt (2 LP) SL	Nachhaltige Produktion (5 LP) K	Thermodynamik I (4 LP) K + Chemie (3 LP) SL	Wahlpflichtmodul I (5 LP) K / MP	Berufsqualifizierung (15 LP)  Fachpraktikum (12 Wochen) PB  alternativ: 3 Wahlpflichtmodule K / MP
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33	Bachelorprojekt (4 LP) SL	Grundlagen der Technischen Mechanik I (5 LP) K	Introduction to Sustainability Economics (4 LP) K	Erneuerbare Energien (5 LP) K	Wahlpflichtmodul II (5 LP) K / MP	
34						
	Vorpraktikum 8 Wochen					
		Werkstoffkunde I (5 LP) K	Tutorien oder Studium Generale (2 LP) K / MP / SL	Elektrotechnisches Grundlagenlabor (1 LP) SL	Nachhaltiges Produktdesign - Entwicklung Nachhaltiger Produkte (4 LP) K + Studentisches Designprojekt (1 LP) SL	

LP	29	33	27	32	26	33
----	----	----	----	----	----	----

	Profilgebende Module	Vertiefungsmodule
	Grundlagenmodule	
	Studierende, die im <b>Master Energietechnik</b> studieren wollen, wählen statt Thermofluiddynamik Wärmeübertragung I und als Wahlpflichtmodul I Strömungsmechanik I	
	Studierende, die im <b>Master Mechatronik und Robotik</b> studieren wollen, wählen statt Mess- und Regelungstechnik Messtechnik I (Grundlagen der Messtechnik) und als Wahlpflichtmodul I Regelungstechnik I	

Legende					
BA = Bachelorarbeit	K = Klausur	PR = Präsentation	PB = Praktikumsbericht	MP = Mündliche Prüfung	SL = Studienleistung
VbP = Veranstaltungsbegleitende Prüfung					



Prüfungsformen	
<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

## Pflichtmodule - Liste

Im Folgenden sind die Pflichtmodule alphabetisch aufgelistet.



<b>Pflichtmodul</b>	<b>Bachelorarbeit</b>	<i>13 ECTS</i>
	<b>Bachelor Thesis</b>	-
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Fakultät für Elektrotechnik und Informatik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 6. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS/SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	HochschullehrerInnen der Fakultät für Maschinenbau sowie der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik	
<b>Art der LV/SWS</b>	-	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	Gesamt 390 h: 330 Stunden / 11 LP + 30 Stunden / 1 LP (Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten) + 30 Stunden / 1 LP (Präsentation der Abschlussarbeit)	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Ausarbeitung der Bachelorarbeit	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	30 Stunden / 1 LP (Präsentation der Abschlussarbeit) 30 Stunden / 1 LP (Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten)	
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul besteht aus der wissenschaftlichen Ausarbeitung der Bachelorarbeit (Bachelor Thesis) und der erfolgreichen Präsentation der Arbeit.</p> <p>Aktuelle Aufgabenstellungen können der Forschung der Institute der Fakultäten entspringen oder durch Studierenden selbst an die Fachgebiete und die jeweiligen Institute herangetragen werden. Durch die Bachelorarbeit demonstrieren Studierende, dass sie in der Lage sind, durch eigenständige Bearbeitung einer komplexen Forschungsfrage ingenieurwissenschaftliche Ergebnisse zu entwickeln, zu dokumentieren und die mögliche Implikation der Lösungen valide darzustellen. Sie wenden hierbei im Studium erworbene wissenschaftliche Methodenkenntnisse an. Die Präsentation verlangt die strukturierte Vorstellung der erlangten Ergebnisse vor einer Fachzuhörerschaft und die Verteidigung der erreichten Ergebnisse.</p>	
<b>Kompetenzziele</b>	Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage ein gestelltes Forschungsthema unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden selbstständig zu bearbeiten, den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu erweitern und die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit hohem wissenschaftlichen Anspruch zu präsentieren.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Bachelorarbeit</b>	<i>13 ECTS</i>
	<b>Bachelor Thesis</b>	-
<b>Literatur</b>	Orientierung an den Empfehlungen der jeweilig betreuenden Institute sowie der Selbstrecherche	

<b>Pflichtmodul - Modulbestandteile</b>	<b>Bachelorarbeit – Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten</b>	<i>1 ECTS</i>
	<b>Bachelor Thesis – Introduction to Scientific Work</b>	<i>V1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 6. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS/SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Becker	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	30 Stunden / 1 LP (Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten) Präsenzstudienzeit: 6 h; Selbststudienzeit: 24 h	
<b>Prüfungsleistungen</b>	-	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Leistungsnachweis Erfolgreiche Übungsaufgabe: Erstellung eines Exposé	
<b>Inhalte</b>	Wissenschaftsbegriff Gute wissenschaftliche Praxis Herangehensweisen an wissenschaftliche Arbeiten: Fragen, Hypothesen bilden, Analysieren, Entwickeln Exposé und Abschlussarbeit Strukturierung wissenschaftlichen Arbeitens Wissenschaftliches Schreiben und Publizieren Aufbau und Gliederung wissenschaftlicher Dokumente Umgang mit fremden Gedankengut, Literatur: Style Guides und Zitierregeln Quellen für wissenschaftliche Arbeiten/Recherchen	
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden können eine wissenschaftliche Arbeit planen und umsetzen. Sie können einen Forschungsprozess (Untersuchungsprozess/Entwicklungsprozess) strukturieren. Sie sind in der Lage, anerkannte Regeln für wissenschaftliches Arbeiten anzuwenden und Dokumente abzufassen, die solchen Regeln entsprechen.	

<b>Pflichtmodul - Modulbestandteile</b>	<b>Bachelorarbeit – Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten</b>	<i>1 ECTS</i>
	<b>Bachelor Thesis – Introduction to Scientific Work</b>	<i>V1</i>
<b>Literatur</b>	<p>Deutsche Forschungsgemeinschaft (2013): Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis: Empfehlungen der Kommission. Weinheim: Wiley-Vch Verlag GmbH. Online unter:</p> <p><a href="http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/download/empfehlung_wiss_praxis_1310.pdf">http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/download/empfehlung_wiss_praxis_1310.pdf</a> [14.07.2017]</p> <p>Theuerkauf, J. (2012): Schreiben im Ingenieurstudium: Effektiv und effizient zur Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Bd. 3644, UTB. Paderborn: Schöningh.</p> <p><a href="http://www.unesco.de/infothek/dokumente/konferenzbeschluesse/wwk-erklaerung.html">http://www.unesco.de/infothek/dokumente/konferenzbeschluesse/wwk-erklaerung.html</a></p> <p><a href="https://www.wissenschaftliches-arbeiten.org">https://www.wissenschaftliches-arbeiten.org</a></p> <p><a href="https://www.uni-hannover.de/de/universitaet/ziele/wissen-praxis/">https://www.uni-hannover.de/de/universitaet/ziele/wissen-praxis/</a></p> <p><a href="https://www.studienberatung.uni-hannover.de/wissenschaftliches-arbeiten.html">https://www.studienberatung.uni-hannover.de/wissenschaftliches-arbeiten.html</a></p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Bachelorprojekt</b>	<b>4 ECTS</b>
	<b>Engineering Project</b>	<b>T4</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Montagetechnik und weitere	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 1. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS/SS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Produktion und Logistik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Diverse	
<b>Art der LV/SWS</b>	Einführungsveranstaltung, Projektarbeit	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	120 Stunden / 4 LP 90 h Kursumfang, 30 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>		
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Schriftlicher, unbenoteter Leistungsnachweis	
<b>Inhalte</b>	<p>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.</p> <p>Das Bachelorprojekt wird dezentral an verschiedenen Instituten durchgeführt. Die ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkte variieren von Projekt zu Projekt und können auf den Webseiten der Institute bzw. der Fakultät eingesehen werden.</p> <p>Informationen zu den einzelnen Projekten sind auf StudIP zu finden.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Bachelorprojekt</b>	<i>4 ECTS</i>
	<b>Engineering Project</b>	<i>T4</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einen eigenen Projektaufbau zur Lösung einer wissenschaftlichen Frage zur realisieren</li> <li>• Das eigene Vorhaben zu erläutern sowie zu präsentieren</li> <li>• In einem internationalen und diversen Team einen Konsens herzustellen, um eine gemeinsame Vorstellung des Projektziels auf den Weg zu bringen.</li> <li>• Erste Ideen für nachhaltige, technische Lösungen von wissenschaftlichen Fragestellungen zu erarbeiten und fachlich nachzuvollziehen</li> </ul>	
<b>Literatur</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Digitalisierung</b>	4 + 1 ECTS
	<b>Digitalization</b>	V2/Ü1/L1
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik / Institut für Informationsverarbeitung	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörn Ostermann	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung / Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 48h Präsenzsstudienzeit, 102h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Praktische Programmieraufgabe	
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Computersysteme und digitale Systeme</li> <li>• Binäre Systeme und Signale (Ausblick auf Bussysteme und Vernetzung)</li> <li>• Codes und Zahlendarstellungen</li> <li>• Kombinatorische Logik</li> <li>• Ideen und Konzepte der Informatik (Algorithmen, Graphen, Datenbanken, Softwarestrukturen, Codieren, Apps)</li> <li>• Einführung in das Programmieren (Programmiertechniken, Matlab)</li> <li>• Ausblicke auf die Digitalisierung in der Produktion / im Maschinenbau (Vernetztes Arbeiten, Digitaler Zwilling, Internet of Things, Industrie 4.0, maschinelles Lernen, big data, Plattformen)</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden zur Digitalisierung technischer Systeme. Sie sind in der Lage, einfache technische Problemstellungen in programmiertechnische Strukturen zu überführen und überschauen informationstechnische Ansätze ingenieurwissenschaftlichen Handelns.	
<b>Literatur</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Digitalisierung</b>	<i>4 + 1 ECTS</i>
	<b>Digitalization</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Besonderheiten</b>	Für das erfolgreiche Bestehen der Veranstaltung benötigt jeder Teilnehmer einen mobilen Rechner mit installiertem Matlab. Für das Bestehen der Studienleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an einer während des Semesters angebotenen Laborübung in Form einer praktischen Programmieraufgabe erforderlich. Die Laborübung erfordert das selbständige Lösen von Programmieraufgaben in Matlab. Die Laborübung wird nur im Wintersemester angeboten.	



<b>Pflichtmodul</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en) –  Meteorology and Climatology/ Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften	5 ECTS
	<b>Introduction to sustainability science - Meteorology and Climatology/ Principles of Sustainability Science</b>	2V/1Ü
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie/ Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft Fakultät für Maschinenbau/ Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 1. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B.Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Björn Maronga	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung / Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit, 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Präsentation	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Unbenotete Klausur: die Klausur erstreckt sich über beide Themenbereiche des Moduls	

<b>Pflichtmodul</b>	<p>Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en) –</p> <p>Meteorology and Climatology/ Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften</p>	5 ECTS
	<p><b>Introduction to sustainability science - Meteorology and Climatology/ Principles of Sustainability Science</b></p>	2V/1Ü
<b>Inhalte</b>	<p>Meteorology and Climatology:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to weather, climate and the atmosphere</li> <li>• Basic physical laws of the atmosphere and basic quantities (temperature, pressure, wind, and humidity)</li> <li>• Atmospheric processes and their interaction: e.g., radiation, thermodynamics including adiabatic processes, general circulation, formation of precipitation</li> <li>• Instruments to measure meteorological quantities</li> <li>• The climate of the past, climate variability and climate change</li> </ul> <p>Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie des Nachhaltigkeitsbegriffs</li> <li>• Zentrale Konzepte, Modelle und Ideen von Nachhaltigkeit</li> <li>• Nachhaltige Entwicklung als politischer und wissenschaftlicher Diskurs</li> <li>• Deutsche und internationale Nachhaltigkeitsstrategien</li> <li>• Die drei Dimensionen von Nachhaltigkeit mit entsprechenden Vertiefungen wie CSR, Green Supply Chain Management, Resilienz, Suffizienz, Stoffkreisläufe, Nachhaltigkeitszertifizierungen von Unternehmen etc.</li> <li>• Die wissenschaftliche Fundierung von Nachhaltigkeit anhand ausgewählter Beispiele aus den Ingenieurwissenschaften</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>The objective of this course is to impart fundamental knowledge about weather, climate and atmospheric phenomena. After successful completion of the module, students will have the ability to describe the atmosphere's composition and characteristics, to distinguish between different weather variabilities, and to solve problems regarding the atmospheric variables and processes, either analytically or with numerical methods. This also includes a brief review on instruments used in atmospheric sciences.</p> <p>Die Studierenden haben ein Begriffsverständnis von Nachhaltigkeit und kennen die zentralen Modelle der Nachhaltigkeitswissenschaften. Sie können anhand aktueller, gesellschaftlicher Fragestellungen die Relevanz von Nachhaltigkeit wissenschaftlich einordnen und bewerten.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Wallace, J. M. and Hobbs, P. V. (2006): Atmospheric science: an introductory survey, 2nd Edition. Amsterdam: Elsevier.</p> <p>Heinrichs, H. und Michelsen, G. (2014): Nachhaltigkeitswissenschaften. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en) –  Meteorology and Climatology/ Grundlagen der Nachhaltigkeitswissenschaften	5 ECTS
	<b>Introduction to sustainability science - Meteorology and Climatology/ Principles of Sustainability Science</b>	2V/1Ü
<b>Besonderheiten</b>	Die Vorlesungen zu „Meteorology and Climatology“ werden auf Englisch angeboten, der zweite Teil der Vorlesung hingegen findet auf Deutsch statt. Die Klausur kann sowohl in Englisch als auch in Deutsch bearbeitet werden.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Einführung in das Umweltrecht</b>	<i>3 ECTS</i>
	<b>Introduction to environmental law</b>	<i>V2</i>
<b>Anbieter</b>	Juristische Fakultät	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Dr. Dimitrios Parashu	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	90 Stunden / 3 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>		
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Klausur	
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normgefüge des europäischen bundesrepublikanischen Umweltrechts und dessen historische Genese</li> <li>• Die Verankerung des Nachhaltigkeitsbegriffs im Umweltrecht</li> <li>• Besonderer Blick auf Klimaschutz- und Ressourcenschutzrecht</li> <li>• Besondere Beachtung des Umweltrechts im ingenieurwissenschaftlichen Handeln an ausgewählten Beispielen</li> <li>• Energierecht, Naturschutzrecht, Immissionsschutzrecht, Kreislaufwirtschaftsgesetz</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über das deutsche und europäische Umweltrecht und kennen die einschlägigen Institutionen zur Durchsetzung und Weiterentwicklung des Normgefüges. Die Studierenden sind in der Lage das Hineinwirken ingenieurwissenschaftlichen Handelns in umweltrechtliche und nachhaltigkeitspolitische Zusammenhänge zu identifizieren und entsprechende Bereiche des Umweltrechts zu benennen.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Einführung in das Umweltrecht</b>	<i>3 ECTS</i>
	<b>Introduction to environmental law</b>	<i>V2</i>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Epiney, Astrid</i>, Umweltrecht der Europäischen Union, 4. Aufl. Baden-Baden (Nomos) 2019</li> <li>- <i>Frenz, Walter (Hg.)</i>, Klimaschutzrecht (Kommentar), Berlin (Erich Schmidt Verlag) 2021</li> <li>- <i>Kahl, Wolfgang / Gärditz, Klaus Ferdinand</i>, Umweltrecht, 11., vollständig neu bearbeitete Aufl. München (C.H. Beck) 2019</li> <li>- <i>Kloepfer, Michael / Durner, Wolfgang</i>, Umweltschutzrecht, 3., überarbeitete und ergänzte Aufl. München (C.H. Beck) 2020</li> <li>- <i>Koch, Hans-Joachim / Hofmann, Ekkehard / Reese, Moritz (Hg.)</i>, Handbuch Umweltrecht, 5. Aufl. München (C.H. Beck) 2018</li> <li>- <i>Schlacke, Sabine</i>, Umweltrecht, 7. Aufl. Baden-Baden (Nomos) 2019</li> <li>- <i>Sommer, Frank (Hg.)</i>, Praxishandbuch des Bauplanungs- und Immissionsschutzrechtes, 95. Aktualisierung (rehm, München/Heidelberg) Mai 2021</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Erneuerbare Energien</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Renewable Energies</b>	<i>V3/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Fakultät für Elektrotechnik und Informatik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Thermofluidodynamik, Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung, Grundlagen der Elektrotechnik I+II, Thermodynamik/Chemie	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing Stephan Kabelac, Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume,	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung + Übung ( 3 V/ 2 Ü)	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42h Präsenzsstudienzeit, 102h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	-	
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Erneuerbaren Energien: Energiewandlungsketten, Kreisprozesse, Komponenten, Effizienzkriterien, Amortisation, Erntefaktor, Zubau, Eigenschaften der zum Einsatz kommenden Ressourcen etc.</li> <li>• Überblick über die unterschiedlichen Arten der Bereitstellung erneuerbarer Energie und den zugehörigen Modellierungsansätzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solarthermie</li> <li>- Windkraft</li> <li>- Photovoltaik</li> <li>- Wasserkraft</li> <li>- Bioenergie/Biomasse; Kraft-Wärme-Kopplung</li> <li>- Geothermie</li> </ul> </li> <li>• Systembetrachtung und Systemintegration erneuerbarer Energien sowie Kombination mit Anlagen und Systemen konventioneller Energien: Angebots-Nachfragebilanzen und Zielkonflikte beim Einsatz Erneuerbarer Energien; Zusammenhänge zwischen Systemauslegungen und Erneuerbare Energien-Gesetz EEG.</li> <li>• Nachhaltigkeitsbewertung und Gesamtgesellschaftliche Bedeutung, Flexibilisierung, Vernetzung und Energiemix (z.B. Smart Grids)</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Erneuerbare Energien</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Renewable Energies</b>	<i>V3/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Möglichkeiten der Energiebereitstellung durch erneuerbaren Energien und sind mit der technischen Funktion als auch der konzeptionellen Umsetzung ausgewählter Technologien vertraut. Die Studierenden sind in der Lage, die Eigenschaften der Systeme zu beschreiben und energetisch zu beurteilen. Sie können dabei zentrale Kriterien von Nachhaltigkeit für Systembetrachtungen anwenden und Ergebnisse von Berechnungen einer kritischen Reflexion unterziehen. Sie stellen ganzheitliche Energiebilanzen auf und erkennen Ansätze zur Optimierung von Anlagen und Systemen erneuerbarer Technologien.	
<b>Literatur</b>	Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A.: Erneuerbare Energien, 5. Aufl., 2013 Twidell, J.; Weir, T.: Renewable energy resources, 2 <sup>nd</sup> Ed., 2006 Pohl-Schmeißer, D.: Erneuerbare Energien, 2015	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fortgeschrittene Konstruktionslehre</b>	<b>3 + 2 ECTS</b>
	<b>Advanced machine design</b>	<b>V2/Ü1/L2</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 2. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Grundzüge Konstruktionslehre I (, konstruktives Projekt I)	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung V2, Hörsaalübung zur Vorlesung Ü1, CAD Laborübung Ü2	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	90 Stunden / 3 LP + 60 Stunden / 2 LP = 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Klausur	
<b>Notenskala</b>	1,0 bis 5,0	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Laborübung (CAD) / 2 LP	
<b>Inhalte</b>	Die Vorlesung bietet einen vertieften Einblick in wesentliche Konstruktionselemente des Maschinenbaus, die für eine nachhaltige Konzeption und Gestaltung maßgeblich sind. Sie knüpft somit an die Inhalte der Vorlesungen "Grundzüge Konstruktionslehre I (und das „konstruktive Projekt I?“)" an. Die Vorlesung "Fortgeschrittene Konstruktionslehre" wendet gelernte Grundlagen aus der Mechanik und der Werkstoffkunde an, um dieses Wissen für die nachhaltige Auslegung und Berechnung von Maschinenelementen zu nutzen.	
<b>Kompetenzziele</b>	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, komplexe Maschinen in Ihrer Funktion und das Zusammenspiel der einzelnen Maschinenelemente zu verstehen - Maschinenelemente mit Hilfe eines grundlegenden Verständnisses gängiger Berechnungsverfahren auszulegen und deren Betriebsfestigkeit nachzuweisen. Insbesondere geht es um die optimale Gestaltung und Auslegung technischer Systeme in Hinblick auf die unterschiedlichen, teils miteinander konkurrierenden Aspekte der Nachhaltigkeit: Sicherheit/Zuverlässigkeit sind abzuwägen gegenüber Ressourcenschonung (Energie/Rohstoffe). Eine betriebsfeste, versagenssichere Auslegung für eine lange Gebrauchsdauer muss mit minimalem Einsatz an Werkstoffen, Masse, Gewicht und Bauraum erfolgen (leicht) jedoch auch langlebig und sicher alle Aufgaben erfüllen (schwer).	



<b>Pflichtmodul</b>	Fortgeschrittene Konstruktionslehre	3 + 2 ECTS
	<b>Advanced machine design</b>	V2/Ü1/L2
<b>Literatur</b>	Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 und 2 Herausgeber: Sauer, Bernd Springer Verlag	

<b>Pflichtmodul</b>	Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung	5 ECTS
	Basics of Electromagnetical Power Conversion	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik/ Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik, B. Sc. Energietechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I und II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 50 h Präsenzstudienzeit / 100 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Gleichstrommaschinen Verallgemeinerte Theorie von Mehrphasenmaschinen Analytische Theorie von Vollpol-Synchronmaschinen Analytische Theorie von Induktionsmaschinen	
<b>Kompetenzziele</b>	Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Arten rotierender elektrischer Maschinen. Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme am Modul in der Lage - den Aufbau, physikalischen Wirkmechanismus und Betriebsverhalten von rotierenden elektrischen Maschinen zu verstehen, - die das Betriebsverhalten beschreibenden Berechnungsvorschriften auch auf neue Fragestellungen anzuwenden und - die charakteristischen Eigenschaften rotierender elektrischer Maschinen auf Basis der zugrundeliegenden physikalischen Zusammenhänge zu analysieren.	

Pflichtmodul	Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung	5 ECTS
	Basics of Electromagnetical Power Conversion	V2/Ü2
Literatur	Seinsch: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; Skriptum zur Vorlesung	

<b>Pflichtmodul</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I (ET) - Gleich- und Wechselstromnetzwerke (ET)	6 ECTS
	Basic of electrical engineering I - direct current and alternating current	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik/ Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 1. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik, B. Sc. Energietechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	180 Stunden / 6 LP; 75 h Präsenzzeit / 115 h Selbststudienzeit  Das Fach "Grundlagen der Elektrotechnik: Gleich- und Wechselstromnetzwerke" umfasst eine doppelstündige Vorlesung, eine doppel-stündige Übung sowie das zusätzliche Angebot vorlesungsbegleitender Gruppenübungen.	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Grundbegriffe Einfacher Stromkreis Verzweigter Stromkreis Allgemein anwendbare Verfahren zur Netzwerkberechnung Spezielle Verfahren zur Netzwerkberechnung Lineare Netzwerke mit harmonischer Erregung Ortskurven	
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden sollen die Grundbegriffe der Elektrotechnik beherrschen und einfache Gleich- und Wechselstromkreise analysieren und berechnen können.	
<b>Literatur</b>	H. Haase, H. Garbe, H. Gerth: Grundlagen der Elektrotechnik (Lehrbuch), Schöneworth Verlag, Hannover 2005.  H. Haase, H. Garbe: Grundlagen der Elektrotechnik Übungsaufgaben mit Lösungen, Schöneworth Verlag, Hannover 2002.	

<b>Pflichtmodul</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I (ET) - Gleich- und Wechselstromnetzwerke (ET)	6 ECTS
	<b>Basic of electrical engineering I - direct current and alternating current</b>	V2/Ü2
<b>Besonderheiten</b>	<p>Lehrveranstaltung besteht aus Vorlesung und Hörsaalübung. Zusätzlich werden Kleingruppenübungen angeboten.</p> <p>Nur für Studiengang Mechatronik und Energietechnik und Nachhaltigen Ingenieurwissenschaften. Nicht für Maschinenbau und Produktion und Logistik.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Elektrotechnik II (ET) – elektrische und magnetische Felder</b>	<b>8 ECTS</b>
	<b>Basic of electrical engineering II – electric and magnetic fields</b>	<b>V3/Ü3/L1</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik/ Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 2. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik, B. Sc. Energietechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	240 Stunden / 8 LP 90 h Präsenzzeit / 150 h Selbststudienzeit Das Fach "Grundlagen der Elektrotechnik: Elektrische und magnetische Felder" umfasst drei Semesterwochenstunden (SWS) Vorlesung und 3 SWS Übung sowie das zusätzliche Angebot vorlesungsbegleitender Gruppenübungen.	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Grundbegriffe Einfacher Stromkreis Verzweigter Stromkreis Allgemein anwendbare Verfahren zur Netzwerkberechnung Spezielle Verfahren zur Netzwerkberechnung Lineare Netzwerke mit harmonischer Erregung Ortskurven	
<b>Kompetenzziele</b>	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundbegriffe der Elektrotechnik zu beherrschen und einfache Gleich- und Wechselstromkreise zu analysieren sowie zu berechnen.	

<b>Pflichtmodul</b>	Grundlagen der Elektrotechnik II (ET) – elektrische und magnetische Felder	8 ECTS
	<b>Basic of electrical engineering II – electric and magnetic fields</b>	V3/Ü3/L1
<b>Literatur</b>	H. Haase, H. Garbe, H. Gerth: Grundlagen der Elektrotechnik (Lehrbuch), Schöneworth Verlag, Hannover 2005. H. Haase, H. Garbe: Grundlagen der Elektrotechnik Übungsaufgaben mit Lösungen, Schöneworth Verlag, Hannover 2002.	

<b>Pflichtmodul Modulbestandteil</b>	-	Grundlagen der Elektrotechnik II (ET) – elektrische und magnetische Felder – Elektrotechnisches Grundlagenlabor	2 ECTS
		Basic of electrical engineering II – electric and magnetic fields- LAB	L2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik/ Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik		
<b>Modulverantwortlicher</b>			
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 2. Semester		
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe		
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik, B. Sc. Energietechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I (ET) - Gleich- und Wechselstromnetzwerke (ET)		
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann		
<b>Art der LV/SWS</b>	Labor		
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	60 h / 2 LP 30 h Präsenzzeit / 30 h Selbststudienzeit		
<b>Prüfungsleistungen</b>			
<b>Notenskala</b>			
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Nachweisprüfung, Laborprotokoll		
<b>Inhalte</b>	Versuche zu Gleich- und Wechselstrom:  Versuch 1: Strom- und Spannungsmessungen; Versuch 2: Netzwerkanalyse; Versuch 3: Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung; Versuch 4: Betriebsverhalten einer Asynchronmaschine		
<b>Kompetenzziele</b>			
<b>Literatur</b>			



<b>Pflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>Principles of Electrical Measurement Technique</b>	<i>V4/Ü1</i>
<b>Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungsteilen: (Grundlagen der elektrischen Messtechnik und Regelungstechnik I)</b>		
<b>1. Teil</b>	<b>Grundlagen der elektrischen Messtechnik</b>	<i>2 ECTS</i>
	<b>Principles of Electrical Measurement Technique</b>	<i>V2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik/ Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Elektro- und Informationstechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Elektrotechnik I und II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Zimmermann	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	60 Stunden / 2 LP Die Vorlesung endet nach der Hälfte des Semesters und wird mit einem Leistungsnachweis abgeschlossen.	
<b>Prüfungsleistungen</b>		
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Unbenoteter Nachweisprüfung zur Mitte des Semesters (Messtechnischer Anteil)	
<b>Inhalte</b>	Grundlagen der elektrischen Messtechnik:  Einführung Auswahl analoger elektromechanischer Messgeräte Messwerke als Strom-Kraft-Umformer Messgrößenumformung in Messwerken Auswahl Messgrößenumformer und Wandler Digitale Aspekte der Messtechnik, Digital-Analog- und Analog-Digital-Umsetzer	

<b>Pflichtmodul</b>	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	6 ECTS
	Principles of Electrical Measurement Technique	V4/Ü1
Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungsteilen: (Grundlagen der elektrischen Messtechnik und Regelungstechnik I)		
<b>1. Teil</b>	Grundlagen der elektrischen Messtechnik	2 ECTS
	Principles of Electrical Measurement Technique	V2
<b>Kompetenzziele</b>	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Prinzipien der Messtechnik selbstständig anzuwenden und zu berechnen.	
<b>Literatur</b>	Haase, Garbe, Gerth: Skript zur Vorlesung Grundlagen der elektrischen Messtechnik, 71 Seiten. Schröder: Elektrische Messtechnik; Hanser-Verlag. Kienke, Kronmüller, Eger: Messtechnik, Systemtheorie für Elektrotechniker; Springer-Verlag.	

<b>2. Teil</b>	Regelungstechnik I	4 ECTS
	Control Engineering I	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik / Institut für Regelungstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik, B. Sc. Elektrotechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Technischen Mechanik I und II, Grundlagen der Elektrotechnik I und II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Müller	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	120 Stunden / 4 LP 32 h Präsenzstudienzeit / 118 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		

<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Leistungsnachweise aus „Grundlagen der elektr. Messtechnik“ (4. Semester/Prof. Zimmermann)
<b>Inhalte</b>	Behandlung von zeitkontinuierlichen Regelungssystemen im Zeit- und Bildbereich; Dynamisches Verhalten von Regelkreisgliedern; Hurwitz-Kriterium; Vermaschte Regelkreise; Darstellung von Frequenzgängen in der Gaußschen Zahlenebene und im Bodediagramm; Nyquist-Kriterium; Phasen- und Amplitudenreserve, Kompensationsglieder; Wurzelortskurvenverfahren; Zeitdiskrete Regelung;
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der zeitkontinuierlichen Regelungstechnik, beginnend mit der Modellierung und Linearisierung von Systemen über die Stabilitätsprüfung bis hin zur Regelkreisanalyse im Bodediagramm, in Ortskurven sowie der Wurzelortskurve.
<b>Literatur</b>	Föllinger, O.: Regelungstechnik, 8. Auflage, Hüthig Verlag, Heidelberg 1994; Günther, M.: Kontinuierliche und zeitdiskrete Regelungen, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart 1997; Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart 1990; Lunze, J.: Regelungstechnik, Band 1, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1999; Schmidt, G.: Grundlagen der Regelungstechnik, 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1989; Thoma, M.: Theorie linearer Regelsysteme, Vieweg-Verlag, Braunschweig 1973.

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Technischen Mechanik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Fundamentals of Mechanics I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Dynamik und Schwingungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 1. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek, Prof. Dr.-Ing. Sebastian Tatzko	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42h Präsenzsstudienzeit, 108h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Technischen Mechanik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Fundamentals of Mechanics I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statik starrer Körper, Kräfte und Momente, Äquivalenz von Kräftegruppen</li> <li>- Newton'sche Gesetze, Axiom vom Kräfteparallelogramm</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>- Schwerpunkt starrer Körper</li> <li>- Haftung und Reibung, Coulomb'sches Gesetz, Seilreibung und -haftung</li> <li>- Ebene Fachwerke, ebene Balken und Rahmen, Schnittgrößen</li> <li>- Arbeit, potentielle Energie und Stabilität, Prinzip der virtuellen Arbeit</li> <li>- elementare Beanspruchungsarten, Spannungen und Dehnungen</li> <li>- Spannungen in Seil und Stab, Längs- und Querdehnung, Wärmedehnung</li> <li>- Statisch bestimmte und unbestimmte Stabsysteme</li> <li>- Ebener und räumlicher Spannungs- und Verzerrungs-Zustand</li> <li>- Hauptspannungen,</li> <li>- Gerade und schiefe Biegung, Flächenträgheitsmomente</li> <li>- Torsion, Kreis- und Kreisringquerschnitte, dünnwandige Querschnitte</li> <li>- Energiemethoden in der Festigkeitslehre, Arbeitssatz, Prinzip der virtuellen Kräfte</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Problemstellungen der Statik und Festigkeitslehre zu analysieren und zu lösen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Schnittprinzip und das darauf aufbauende Freikörperbild zu erläutern,</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen für starre Körper zu formulieren,</li> <li>- Lagerreaktionen analytisch zu berechnen,</li> <li>- statisch bestimmte Fachwerke zu analysieren und die Schnittgrößen in Balken und Rahmen zu bestimmen,</li> <li>- die Verformung einfacher mechanischer Bauteile infolge verschiedener Beans</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Technischen Mechanik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Fundamentals of Mechanics I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Literatur</b>	<p>Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik Band 1: Statik, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 7. Auflage 2018.</p> <p>Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 5. Auflage, 2015.</p> <p>Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 1: Statik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2019.</p> <p>Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2021</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Technischen Mechanik II</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Fundamentals of Mechanics II</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Dynamik und Schwingungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 2. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Technischen Mechanik I, Mathematik I	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Habil Philipp Junker	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewegung eines Punktes im Raum</li> <li>- Ebene Bewegung starrer Körper</li> <li>- Kinetische Energie, Impuls- und Drallsatz</li> <li>- Stoßvorgänge</li> <li>- Freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingungen</li> <li>- Erzwungene Schwingungen bei harmonischer und periodischer Anregung</li> <li>- Resonanz und Tilgung</li> <li>- Dynamische Systeme, Populations- und Wachstumsdynamik</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Technischen Mechanik II</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Fundamentals of Mechanics II</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbständig Problemstellungen aus der Dynamik und Schwingungslehre zu lösen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bewegung starrer Körper im Raum und in der Ebene zu beschreiben,</li> <li>- Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Drall- und Impulssatz sowie des Prinzips der virtuellen Geschwindigkeiten aufstellen und deren Lösung berechnen,</li> <li>- das zeitliche Verhalten dynamischer Systeme, einschließlich ihrer Stabilität zu beschreiben,</li> <li>- grundlegende Zusammenhänge der Schwingungslehre auf verwandte Gebiete, wie z.B. Populationsdynamik und Wachstumsprozesse zu übertragen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Hagedorn, P.; Wallaschek, J.: Technische Mechanik Band 3: Dynamik, Europa-Lehrmittel, Ed. Harri Deutsch, 5. Auflage 2016.</p> <p>Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2019.</p> <p>Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2021.</p>	



<b>Pflichtmodul</b>	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<b>4 ECTS</b>
	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<b>V2</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Wirtschaftswissenschaften/Institut für Umweltökonomik und Welthandel	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS/SoSe (Bitte beachten Sie die Angaben der Teilmodule)	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaften	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Ulrike Grote	
<b>Besonderheit</b>	Die Studierenden wählen in diesem Modul eine der folgenden Lehrveranstaltungen aus.	

<b>Option I</b>	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<b>4 ECTS</b>
	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<b>V2</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Wirtschaftswissenschaften/Institut für Umweltökonomik und Welthandel	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr. Thanh Tung Nguyen	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaften	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaften	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Ulrike Grote	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	120 Stunden / 4 LP	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<i>4 ECTS</i>
	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<i>V2</i>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Min), Klausur findet semesterbezogen statt (nur WS)	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>This course introduces and operationalizes the notion of sustainability from an economic perspective. It provides students with the theoretical basis of sustainability as inter- and intra-generational issues, and elaborates how sustainability can be operationalized in an economic context. It covers a range of topics focusing on the interactions between economic growth, development, and the environment. Development issues such as population growth, urbanization, and migration as well as environmental problems such as depletion of natural resources and degradation of environmental quality are taken into account. The lectures are designed in an interactive way, including theories, case studies, exercises, and student presentations.</p> <p>Diese Veranstaltung führt in den Begriff der Nachhaltigkeit ein und operationalisiert ihn aus einer ökonomischen Perspektive. Sie vermittelt den Studierenden die theoretischen Grundlagen der Nachhaltigkeit als inter- und intragenerationelles Problemfeld und zeigt auf, wie Nachhaltigkeit in einem wirtschaftlichen Kontext behandelt werden kann. Das Modul deckt eine Reihe von Themen ab, die sich auf die Wechselwirkungen zwischen Wirtschaftswachstum, Entwicklung und Umwelt konzentrieren. Dabei werden sowohl Entwicklungsthemen wie Bevölkerungswachstum, Urbanisierung und Migration als auch Umweltprobleme wie die Erschöpfung natürlicher Ressourcen und die Verschlechterung der Umweltqualität berücksichtigt. Die Vorlesungen sind interaktiv gestaltet und beinhalten Theorien, Fallstudien, Übungen und Studierendenpräsentationen.</p>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Student learn the theoretical basis of sustainability as inter- and intra-generational issues and the tools to analyse the above and other questions associated with the notion of sustainability. They are able to describe the interactions between environmental and development challenges in developing countries.</p> <p>Die Studierenden lernen theoretische Grundlagen der Nachhaltigkeit als inter- und intra-generationelle Fragen und die Werkzeuge, um Problemfelder im Zusammenhang mit dem Begriff der Nachhaltigkeit zu analysieren. Sie sind in der Lage, die Wechselwirkungen zwischen Umwelt- und Entwicklungsherausforderungen in Entwicklungsländern zu beschreiben.</p>	
<b>Literatur</b>	Published articles from peer review journals will be provided ahead of the lectures	
<b>Besonderheiten</b>	Die Veranstaltung wird in englischer Sprache gelehrt. Zum Einbringen des Moduls in den Wahlpflichtbereich muss zum Erreichen der benötigten 5 LP noch zusätzlich ein Tutorium absolviert werden.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<i>4 ECTS</i>
	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<i>V2</i>

<b>Option II</b>	<b>Economics of Development and Environment</b>	<i>4 ECTS</i>
	<b>Economics of Development and Environment</b>	<i>V2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Wirtschaftswissenschaften/Institut für Umweltökonomik und Welthandel	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaften	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaften	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Ulrike Grote	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	120 Stunden / 4 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Min), Klausur findet semesterbezogen statt (nur WS)	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<b>4 ECTS</b>
	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<b>V2</b>
<b>Inhalte</b>	<p>The course introduces the students into important fundamental economic aspects of development, environment and trade. It provides an overview of socioeconomic and demographic developments and world-wide trends (urbanization, digitalisation) which characterize the globalizing world. It focuses on environmental concepts and terms (e.g. externalities, public goods, optimal pollution). Economic growth theories for development and poverty concepts are discussed next to sustainability concepts. Interlinkages between development and environmental issues are identified and analysed. International framework conventions and organisations in charge of both development and environment are briefly introduced.</p> <p>Die Veranstaltung führt die Studierenden in grundlegende wirtschaftliche Aspekte von Entwicklung, Umwelt und Handel ein. Sie gibt einen Überblick über sozioökonomische und demographische Entwicklungen und weltweite Trends (Urbanisierung, Digitalisierung), die die globalisierende Welt kennzeichnen. Die Veranstaltung konzentriert sich auf Umweltkonzepte und -begriffe (z.B. Externalitäten, öffentliche Güter, optimale Verschmutzung). Neben Nachhaltigkeitskonzepten werden wirtschaftliche Wachstumstheorien für Entwicklung und Armutskonzepte diskutiert. Verflechtungen zwischen Entwicklungs- und Umweltfragen werden herausgearbeitet und analysiert. Internationale Rahmenkonventionen und Organisationen, die sowohl für Entwicklung als auch für Umwelt zuständig sind, werden kurz vorgestellt.</p>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Students are able to describe problems in development and environmental economics verbally and formally or offer possible solutions. They can characterise the different areas of environmental economics and to present, explain and analyse basic theories and concepts in these areas.</p> <p>Die Studierenden können Problemstellungen aus der Entwicklungs- und Umweltökonomie verbal und formal beschreiben bzw. Lösungsansätze anbieten. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Bereiche der Umweltökonomie zu charakterisieren sowie grundlegende Theorien und Konzepte in diesen Bereichen darzustellen, zu erklären und zu analysieren.</p>	
<b>Literatur</b>		
<b>Besonderheiten</b>	<p>Die Veranstaltung wird in englischer Sprache gelehrt. Zum Einbringen des Moduls in den Wahlpflichtbereich muss zum Erreichen der benötigten 5 LP noch zusätzlich ein Tutorium absolviert werden.</p>	

<b>Option III</b>	<b>Grundlagen der BWL III: Nachhaltiges Ressourcenmanagement</b>	<b>4 ECTS</b>
	<b>Basics of Business Administration: Sustainable Management of Resources</b>	<b>V2</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Wirtschaftswissenschaften/Institut für Personal und Arbeit	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<b>4 ECTS</b>
	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	<b>V2</b>
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, Produktion und Logistik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaften	
<b>Dozent(en)</b>	Dr. Hans-Jürgen Bruns	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	120 Stunden / 4 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Min), Klausur findet semesterübergreifend statt	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressourcenbereitstellung, Wettbewerbsvorteile, Nachhaltigkeit</li> <li>• Finanzierungsmanagement</li> <li>• Personalmanagement</li> <li>• Innovationsmanagement</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse zum Einsatz und zur Kombination finanzieller, personeller und immaterieller Ressourcen im betrieblichen Leistungsprozess. Sie führt in die Ziele und Prozesse betrieblicher Leistungserstellung ein und erklärt, wie Ressourcen und ihre Kombination zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen beitragen. Es wird insbesondere auf die Bereitstellung der Ressourcen Personal, Kapital und Innovationswissen und damit verbundene Managementfunktionen eingegangen.	
<b>Literatur</b>	Aktuelle Informationen (Semestertermine, Themenübersichten, Literatur) werden jeweils zu Beginn des Semesters über StudIP bereitgestellt.	

<b>Pflichtmodul</b>	Introduction to Sustainability Economics	4 ECTS
	<b>Introduction to Sustainability Economics</b>	V2
<b>Besonderheiten</b>	<p>Das Modul Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III wird nur im SS angeboten und geprüft.</p> <p>Zum Einbringen des Moduls in den Wahlpflichtbereich muss zum Erreichen der benötigten 5 LP noch zusätzlich ein Tutorium absolviert werden.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Konstruktionslehre I</b>	<b>2 ECTS</b>
	<b>Theory of Design I</b>	<b>V2/Ü1</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 1. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	60 h / 2 LP 21 h Präsenzstudienzeit / 39 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Konstruktives Projekt I	
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Produktentwicklung</li> <li>- Einführung in die Maschinenelemente</li> <li>- Technisches Zeichnen</li> <li>- Toleranzlehre</li> <li>- Fertigungsgerechtes Gestalten von Einzelteilen</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen des Konstruktions- und Herstellungsprozesses von Produkten und dient als Basis für die gesamte Konstruktionslehre.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- benennen wichtige konstruktive Gestaltungselemente von Maschinen</li> <li>- lesen und erstellen technische Zeichnungen</li> <li>- benennen Methoden zur Produktentwicklung</li> <li>- benennen und berechnen Passungsarten</li> <li>- beschreiben funktions- und fertigungsgerechte Maschinenelemente</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Konstruktionslehre I</b>	<i>2 ECTS</i>
	<b>Theory of Design I</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Literatur</b>	<p>Hoischen; Fritz: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Cornelsen-Verlag 2016</p> <p>Gomeringer et al.: Tabellenbuch Metall, Europa-Verlag 2014</p> <p>Steinhilper; Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus, Bd. 1 u. 2, Springer-Verlag 2012.</p> <p>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>	
<b>Besonderheiten</b>	Im Konstruktiven Projekt I werden die vorgestellten Inhalte weitergehend geübt und vertieft.	

<b>Pflichtmodul - Modulbestandteil</b>	<b>Konstruktionslehre I – Konstruktives Projekt I</b>	<i>2 ECTS</i>
	<b>Product Design Project I</b>	<i>Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 1. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Semesterbegleitende Vorlesung: Konstruktionslehre I Anmeldung auf StudIP erforderlich. Anmeldezeitraum im Erstsemesterheft und auf dem Schwarzen Brett Maschinenbau.	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer	
<b>Art der LV/SWS</b>	Praktische Übung mit Testat	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	60 Stunden / 2 LP 6 h Präsenzstudienzeit / 54 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>		
<b>Notenskala</b>		



<b>Pflichtmodul - Modulbestandteil</b>	Konstruktionslehre I – Konstruktives Projekt I	2 ECTS
	<b>Product Design Project I</b>	Ü1
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Unbenoteter Leistungsnachweis	
<b>Inhalte</b>	<p>Theoretische Vorlesungsinhalte aus der Konstruktionslehre I werden für die eigenständige Erstellung technischer Darstellung angewendet und übertragen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsbeschaffung in der Konstruktion</li> <li>- Isometrische Einzeldarstellung</li> <li>- Parallele Zeichnungsansichten</li> <li>- Fertigungsgerechtes Bemaßen</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berücksichtigen gelernte Regeln und Normen</li> <li>- überprüfen und verbessern Fähigkeiten des Skizzierens</li> <li>- fertigen eine Einzelteilzeichnung einer Welle an und können die nachvollziehen</li> <li>- legen eine Getriebestufe aus und konzipieren ein Übersichtzeichnung</li> <li>- sind in der Lage, Produkte hinsichtlich der verwendeten Bauelemente nachvollziehen zu können</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Hoischen; Fritz: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Cornelsen-Verlag 2016 Gomerger et al.: Tabellenbuch Metall, Europa-Verlag 2014</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Kreislauftechnik</b>	<b>5 ECTS</b>
	<b>Recycling technology</b>	<b>V3/Ü1</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Vorlesung Polymerwerkstoffe	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1 SWS)	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	-	
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produkt- und materialspezifische Verarbeitungstechnologien</li> <li>- Recyclingtechnologien (mechanisch, chemisch, physikalisch-chemisch, physikalisch, post consumer, post production)</li> <li>- Übersicht Kunststoffanwendungen und deren Lebenszyklen</li> <li>- Weitere End of Life Optionen von Kunststoffen (Energetische Nutzung, Reduktionsmittel, Deponie, Littering, ...)</li> <li>- Herausforderungen beim Kunststoffrecycling im Vergleich zu anderen Werkstoffen (Metalle, Papier, Glas)</li> <li>- Eigenschaften und Anwendungen von Rezyklaten</li> <li>- Design for Recycling-Strategien</li> <li>- Ökologische Bewertungsmethoden von Kreisauflösungen</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Kreislauftechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Recycling technology</b>	<i>V3/Ü1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Zielsetzung des Moduls im zu konzipierenden Studiengang ist der Aufbau von Kompetenzen für den Entwurf und Umgang mit Kreislauftechnologien im Kunststoffbereich. Das Modul baut auf Grundlagen der Polymerwerkstoffe und der nachhaltigen Produktion auf und verschafft den Studierenden einen Überblick über die ökologischen Chancen, technischen Herausforderungen sowie bereits etablierte und zukünftige Kreislautechnologien. Die Studierenden befassen sich mit den material- und produktabhängigen Verarbeitungs- und Recyclingverfahren und weiteren End of Life Szenarien sowohl im nationalen als auch globalen Umfeld als auch im Vergleich zu anderen Werkstoffgruppen. Am Ende sind sie in der Lage die zugehörigen ökologischen Auswirkungen einer linearen und einer Kreislauftechnik im Kunststoffbereich technisch und ökologisch zu beurteilen.</p>	
<b>Literatur</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mathematik für Ingenieurwissenschaften I</b>	8 ECTS
	<b>Mathematics for Engineering I</b>	v4/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Mathematik und Physik / Institut für Algebraische Geometrie	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 1. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS (wird auch antizyklisch im SoSe angeboten)	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Elektrotechnik, B. Sc. Produktion und Logistik, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Mechatronik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Dr. Fabian Reede	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	240 Stunden / 8 LP 96 h Präsenzstudienzeit / 174 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur  Hinweis: Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungsbegleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	In diesem Kurs werden die Grundbegriffe der linearen Algebra mit Anwendungen auf die Lösung von linearen Gleichungssystemen und Eigenwertproblemen vermittelt. Ein weiterer Schwerpunkt besteht in der exakten Einführung des Grenzwertbegriffes in seinen unterschiedlichen Ausführungen und darauf aufbauender Gebiete wie der Differential- und Integralrechnung. Potenzreihen, Reihenentwicklungen, z.B. Taylorreihen, beschließen den Kurs. Mathematische Schlussweisen und darauf aufbauende Methoden stehen im Vordergrund der Stoffvermittlung.	
<b>Kompetenzziele</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	Mathematik für Ingenieurwissenschaften I	8 ECTS
	<b>Mathematics for Engineering I</b>	v4/Ü2
<b>Literatur</b>	Meyberg, Kurt: Höhere Mathematik 1: Differential- und Integralrechnung, Vektor- und Matrizenrechnung; Springer, 6. Auflage 2003. 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>Besonderheiten</b>	Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungs- begleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mathematik für Ingenieurwissenschaften II</b>	8 ECTS
	<b>Mathematics for Engineers II</b>	v4/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Mathematik und Physik / Institut für Algebraische Geometrie	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 1. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe (wird auch antizyklisch im WS angeboten)	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Elektrotechnik, B. Sc. Produktion und Logistik, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Mechatronik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften I	
<b>Dozent(en)</b>	Dr. Andreas Krug	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	240 Stunden / 8 LP 96 h Präsenzstudienzeit / 174 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur  Hinweis: Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungsbegleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	In diesem Kurs 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 Linienintegrale erweitert. In technischen Anwendungen spielen Differentialgleichungen eine große Rolle. Im Mittelpunkt stehen hier Differentialgleichungen 1.Ordnung und lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten.	
<b>Kompetenzziele</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	Mathematik für Ingenieurwissenschaften II	8 ECTS
	<b>Mathematics for Engineers II</b>	V4/Ü2
<b>Literatur</b>	Kurt Meyberg, Peter Vachenauer: Höhere Mathematik 2. Differentialgleichungen, Funktionentheorie. Fourier-Analysis, 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>Besonderheiten</b>	Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungsbegleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.	

<b>Pflichtmodul</b>	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik	6 ECTS
	<b>Mathematics for Engineering III - Numerics</b>	V3/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Mathematik und Physik / Institut für Angewandte Mathematik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Krug	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS (wird auch antizyklisch im SoSe angeboten)	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B.Sc. Maschinenbau, B. Sc. Elektrotechnik, B. Sc. Produktion und Logistik, B.Sc. Energietechnik, B. Sc. Mechatronik, B. Sc. Nanotechnologie, B. Sc. Wirtschaftsingenieur, B. Sc. Optische Technologien	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mathematik I, Mathematik II	
<b>Dozent(en)</b>	Dr. Frank S. Attia – Dr. Florian Leydecker – Prof. Dr. Sven Beuchler	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	180 Stunden / 6 LP 70 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur  Hinweis: Anstelle der geforderten Klausur am Ende des Semesters können vorlesungsbegleitende Prüfungen in Form schriftlicher Kurzklausuren abgelegt werden.	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<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, Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen</li> <li>- Randwertaufgaben, Eigenwertaufgaben für gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>- optional: Matrizeneigenwertprobleme</li> </ul>	



<b>Pflichtmodul</b>	Mathematik für die Ingenieurwissenschaften III - Numerik	6 ECTS
	Mathematics for Engineering III - Numerics	V3/Ü2
<b>Kompetenzziele</b>	<p>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. Nach Absolvieren sind die Studierenden befähigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen in mathematische Strukturen zu übersetzen,</li> <li>• mathematische Verfahren zum Zwecke der Problemlösung anzuwenden,</li> <li>• Verfahren flexibel und begründet einsetzen zu können,</li> <li>• 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,</li> <li>• fachbezogenen Recherchen durchzuführen,</li> <li>• Mathematik als abstrakte und streng formalisierte Sprachform begreifen,</li> <li>• die Ideen mathematischer Sachverhalte zu verstehen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>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.</p>	
<b>Besonderheiten</b>	<p>In die Vorlesung ist die Übung integriert (3+2 SWS). Zusätzlich wird empfohlen, eine Gruppe in „Numerische Mathematik für Ingenieure – Fragestunden“ zu belegen.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Nachhaltige Produktion</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Sustainable Production</b>	<i>V2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fabrikanlagen und Logistik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing Peter Nyhuis	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft, Umweltrecht und Nachhaltigkeitspolitik	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Tobias Heinen	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	-	
<b>Inhalte</b>	<p>Grundlegende Modelle der Nachhaltigkeit in Produktionsunternehmen,</p> <p>Gestaltung der Nachhaltigkeit in Fabriken mit Material- und Energieeffizienz, Mitarbeiterpartizipation, Gestaltung der Nachhaltigkeit in Beschaffung, Distribution, rechtliche und politische Aspekte, Durchführung fachthemenbezogener Case Studies und Diskussionsrunden</p>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung des Konzepts der Nachhaltigkeit für Produktionsunternehmen einzuordnen,</li> <li>• herauszustellen, welche Bereiche eines Produktionsunternehmens (bspw. Produktion, Beschaffung, Distribution) im Sinne der Nachhaltigkeit gestaltet werden können,</li> <li>• konkrete Stellhebel zur Gestaltung der Nachhaltigkeit in Produktionsunternehmen zu benennen und zu bewerten,</li> <li>• sich selbst eine Meinung zu bilden, wie sie das Konzept der Nachhaltigkeit im späteren Berufsleben umsetzen können,</li> <li>• den anderen Teilnehmern die Ergebnisse von fachthemenbezogenen Case Studies zielführend zu präsentieren.</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	Nachhaltige Produktion	5 ECTS
	<b>Sustainable Production</b>	V2
<b>Literatur</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Sustainable Product Engineering – Development of sustainable products</b>	<i>V4/L1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing Roland Lachmayer	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Produktion und Logistik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Konstruktionslehre I, Fortgeschrittene Konstruktionslehre II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing Roland Lachmayer	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, 4 Wochenstunden	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	120 Stunden / 4 LP + 30 Stunden / 1 LP; Präsenzstudienzeit 36 h, Selbststudienzeit 114 h	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Studentisches Designprojekt / 1 LP	
<b>Inhalte</b>	<p>Die Veranstaltung vermittelt die Möglichkeiten und verfügbaren Methoden innerhalb der Phase der Produktentwicklung den Fokus auf die ökonomische, ökologische sowie soziale Nachhaltigkeit zu legen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkte, Entwicklungsmethodik und Nachhaltigkeit im Kontext von Geschäftsmodellen</li> <li>• Nachhaltigkeit und Suffizienz nachhaltiger Produkte</li> <li>• Gesetzliche Rahmenbedingungen und sonstige Normative</li> <li>• Innovationspotenziale für die Nachhaltigkeit</li> <li>• Gestaltungsprinzipie und Regeln für die Nachhaltigkeit</li> <li>• Fallbeispiele und lessons learned</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	Nachhaltiges Produktdesign – Entwicklung nachhaltiger Produkte	5 ECTS
	<b>Sustainable Product Engineering – Development of sustainable products</b>	V4/L1
<b>Kompetenzziele</b>	<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 Produktenwicklungsprozesse 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>• Kreativitäts- und Innovationsmethoden zu kennen und für unterschiedliche Produkte anzuwenden,</li> <li>• ausgehend des Erstellens von Konzepten und Produktarchitekturen über deren Entwurf und Gestaltung die Inhalte einer nachhaltigen Produktentwicklung zu verstehen und exemplarisch durchzuführen.</li> </ul> <p>Begleitend zur Vorlesung wird in einem zugehörigen Designprojekt eine Semesteraufgabe an einem konkreten Produktbeispiel bearbeitet und die Vorlesungsinhalte somit in Form einer Gruppenarbeit vertieft.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Vorlesungsfolien</p> <p>- Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer, 2009</p> <p>- Scholz, U.; Pastoors, S.; Becker, J.; Hofmann, D.; van Dun, R.: Praxishandbuch Nachhaltige Produktentwicklung, Springer, 2018</p>	
<b>Besonderheit</b>	<p>Im Rahmen der Veranstaltung muss das begleitendes studentisches Designprojekt absolviert werden, welches als Prüfungsleistung (1LP) die Dokumentation einer Gruppenarbeit umfasst.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Polymerwerkstoffe</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Plastics</b>	<i>V3/L2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Werkstoffkunde I	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres – Dr. Madina Shamsuyeva – Dr. Florian Bittner	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung (3 SWS), Labor (2 SWS), digitales Lehrmaterial	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Erfolgreiche Absolvierung eines Online-Tests, Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Labor Materialprüfung (2 ECTS) Prüfungsleistung: Erfolgreiche Absolvierung eines Online-Tests (3 ECTS)	
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über die verschiedenen Kunststofftypen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Verbundwerkstoffe).</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur und makroskopischen Verarbeitungs-, Gebrauchs- und Entsorgungseigenschaften der verschiedenen Kunststofftypen sowie der verschiedenen Kunststoffarten innerhalb eines Typs.</li> <li>- Vergleich der Materialeigenschaften von Kunststoffen mit metallischen und keramischen Werkstoffen.</li> <li>- Labore zur Charakterisierung der Kunststoff- und Compositeigenschaften, meist im direkten Vergleich mit metallischen Werkstoffen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Prüfung (Zug- und Biegeversuch)</li> <li>- Kerbschlagprüfung</li> <li>- Statische und schwingungsdynamische Langzeitprüfung</li> <li>- Härteprüfung</li> <li>- Strukturanalyse und Fraktographie (Licht- und Rasterelektronenmikroskopie, CT, Raman)</li> <li>- Thermische Prüfungen (DMA, DIL, DSC, TGA, HDT, VST)</li> <li>- Rheologische Prüfungen (MFR, HKR)</li> <li>- Polymeranalytik (FTIR, GPC, GC/MS, Oberflächenenergie)</li> </ul> </li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Polymerwerkstoffe</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Plastics</b>	<i>V3/L2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die vielfältigen zerstörenden, zerstörungsfreien und analytischen Materialprüfmethoden zu benennen und zu erläutern,</li> <li>die Bedeutung der verschiedenen Prüfmethoden für die unterschiedlichen Werkstoffgruppen Kunststoffe, Metalle und Keramiken zu beurteilen,</li> <li>Anwendungsgebiete und Anwendungsgrenzen der jeweiligen Prüfmethoden zu erörtern,</li> <li>den Einfluss von Präparationsfehlern und Fehlern bei der Durchführung der Prüfung zu erkennen und auszuschließen,</li> <li>geeignete Prüfverfahren für definierte Fragestellungen selbständig auszuwählen</li> <li>die Zusammenhänge zwischen Mikrostruktur und makroskopischen Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften zu verstehen</li> </ul>	
<b>Literatur</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Thermodynamik I/Chemie</b>	<b>7 ECTS</b>
	<b>Thermodynamics I / Chemistry</b>	<b>V4/Ü3</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Thermodynamik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Stephan Kabelac	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Energietechnik, M. Sc. Nanotechnologie	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stephan Kabelac, Prof. Dr. Franz Renz	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	210 Stunden / 7 LP 98 h Präsenzstudienzeit / 112 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Die Vorlesung Chemie wird von Prof. Franz Renz gehalten. Es ist eine eigenständige Vorlesung und eine Studienleistung.	
<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>Kompetenzziele</b>	<p>Die Vorlesung führt in die energetische Bilanzierung von Systemen ein und vertieft diese anhand von Beispielen aus der Energietechnik. Die Studierenden lernen zunächst unterschiedliche Energieformen, Bilanzräume und Bilanzarten kennen, um quantitative Rechnungen auf Basis des 1. Hauptsatzes (HS) für offene und geschlossene Systeme durchzuführen. Der 2. HS führt den Begriff der Entropie ein, mit dem die verschiedenen Erscheinungsformen der Energie bewertet werden können. Dieses Wissen kann dann auf technische Systeme, wie die einfache Kompressionskälteanlage und Wärmekraftmaschine angewendet werden. Zusätzlich erlernen sie, von den thermodynamischen Fundamentalgleichungen abgeleitete, einfache Modelle zur schnellen Berechnung von Stoffeigenschaften.</p>	



<b>Pflichtmodul</b>	<b>Thermodynamik I/Chemie</b>	<i>7 ECTS</i>
	<b>Thermodynamics I / Chemistry</b>	<i>V4/Ü3</i>
<b>Literatur</b>	<p>Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2016</p> <p>Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen (Band 1 &amp; 2), 15. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2010</p> <p>Kondepudi, D.: Modern Thermodynamics, 2nd ed.; Hoboken: Wiley, 2014</p> <p>Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im WLAN der LUH unter <a href="http://www.springer.com">www.springer.com</a> eine Gratis- Online-Version.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Thermofluiddynamik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Thermofluidynamics</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Thermodynamik sowie Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Thermodynamik I + Chemie	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Habil. Stephan Kabelac, Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung + Übung (V2+Ü2)	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	-	
<b>Inhalte</b>	Eigenschaften der Fluide und Konzept des Kontinuums Hydrostatik Massen-, Impuls- und Energieerhaltung in Strömungen Bernoulli-Gleichung für inkompressible Strömungen Navier-Stokes-Gleichungen Grenzschichten Kompressible Strömungen in eindimensionaler Beschreibung Mechanismen der Wärmeübertragung (WÜ) Eindimensionaler Wärmedurchgang Grundlagen der Wärmestrahlung Wärmeübertrager WÜ bei erzwungener und freier Konvektion Konvektiver Wärmeübergang in Rohrleitungen Wärmeübertragung mit Phasenumwandlung	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Thermofluiddynamik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Thermofluidynamics</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	Erfolgreiche Kandidat/inn/en können grundlegende Konzepte der Strömungsmechanik und der Wärmeübertragung physikalisch korrekt erläutern, deren mathematische Formulierung und die zu Grunde liegenden Annahmen herleiten und sie auf neue ingenieurmäßige Aufgaben anwenden.	
<b>Literatur</b>	VDI-Wärmeatlas, 12. Aufl. Springer, 2018. H.D. Baehr / K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, 8. Aufl. Springer, 2013. J. Kopitz / W. Polifke: Wärmeübertragung 2. Aufl. Pearson Studium, 2010. Incropera, F.P.; Dewitt, D.P.; Bergman, T.L., Lavine, A.S.: Principles of heat and mass transfer, 7. Aufl., John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd., 2013.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Werkstoffkunde I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Material Science I</b>	<i>V4</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Werkstoffkunde	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Maier	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Produktion und Logistik, B. Sc. Nanotechnologie, B. Sc. Technical Education, B. Sc. Wirtschaftsingenieur, B. Sc. Optische Technologien	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Maier, Dr.-Ing. Florian Nürnberger, Dr.-Ing. Mark Swider	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	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.	
<b>Inhalte</b>	Im Rahmen der Vorlesungsveranstaltung werden die Grundlagen der Werkstoffkunde vermittelt und mit kleinen praktischen Experimenten während der Vorlesung veranschaulicht. Auf Basis der gewonnenen Kenntnisse können die Studierenden aktuelle werkstofftechnische sowie anwendungsorientierte Fragestellungen beantworten.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Werkstoffkunde I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Material Science I</b>	<i>V4</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul 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 Stoffsystemen 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>Literatur</b>	<p>• Vorlesungsumdruck • Bargel, Schulze: Werkstoffkunde • Hornbogen: Werkstoffe • Macher Praktikum in der Werkstoffkunde • Askeland: Materialwissenschaften</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft</b>	<b>5 ECTS</b>
	Engineering Responsible Futures: Ethical and Epistemic Perspectives	S3
<b>Anbieter</b>	Philosophische Fakultät/ Institut für Philosophie & Centre for Ethics and Law in the Life Sciences (CELLS)	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Thomas Reydon / Prof. Dr. Mathias Frisch / Prof. Dr. Matthew Sample	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 2. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe/WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	BSc Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Philosophie, Werte & Normen)	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en)	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Thomas Reydon / Prof. Dr. Mathias Frisch / Prof. Dr. Matthew Sample	
<b>Besonderheit</b>	Die Studierenden wählen eine Lehrveranstaltung der folgenden zwei Optionen in dem Modul "Wissenschaftsphilosophie und Ethik der Technikwissenschaft " aus: (Ir)Responsible Science and Engineering oder Umweltphilosophie, Naturschutz und philosophische Aspekte der Nachhaltigkeit.	

<b>1. Option</b>	<b>(Ir)Responsible Science and Engineering</b>	<b>5 ECTS</b>
	<b>(Ir)Responsible Science and Engineering</b>	S3
<b>Anbieter</b>	Centre for Ethics and Law in the Life Sciences (CELLS)	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Matthew Sample	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 2. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	BSc Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Philosophie, Werte & Normen)	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en)	

<b>1. Option</b>	(Ir)Responsible Science and Engineering	5 ECTS
	<b>(Ir)Responsible Science and Engineering</b>	S3
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Matthew Sample	
<b>Art der LV/SWS</b>	Seminar	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Keine	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	i.d.R. Referat, Lektürefragen, Lektürezusammenfassungen, Hausaufgaben, Kurzessay, Protokoll oder Test	
<b>Inhalte</b>	What does responsible science and engineering practice actually look like and how can we learn from past mistakes? In answering these questions, this course consists of two parts. First, students will be introduced to several frameworks for Responsible Research and Innovation (RRI) and value-centered design, as tools that can help analyze responsibility in practice. Second, these frameworks will be applied to evocative examples of societally-impactful science and/or engineering, including geoengineering and genome editing, analyzing the role of scientists, engineers, institutions, publics, and other important actors.	
<b>Kompetenzziele</b>	Participants in the course will have the opportunity to submit their own cases -- local or global -- for evaluation by the class. This course is suitable for students in the humanities and social sciences, as well as in science, engineering, and medicine. Students will be able to understand main terms and concepts of theory of science and philosophy of technical science and engineering. They will be able to reflect the role of engineers in science, society and democracy and value ethical questions.	
<b>Literatur</b>	Robin Attfield (2021): Environmental Thought: A Short History, Cambridge: Polity Press. Robin Attfield (2014): Environmental Ethics (Second Edition), Cambridge: Polity Press. Langdon Winner (2010): The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology. Chicago: University of Chicago Press.	
<b>Besonderheiten</b>	This course is only offered on English.	

<b>2. Option</b>	Umweltphilosophie, Naturschutz und philosophische Aspekte der Nachhaltigkeit	5 ECTS
	<b>Philosophy of environment, environmental protection and sustainability</b>	S3
<b>Anbieter</b>	Philosophische Fakultät/ Institut für Philosophie	

<b>2. Option</b>	Umweltphilosophie, Naturschutz und philosophische Aspekte der Nachhaltigkeit	5 ECTS
	<b>Philosophy of environment, environmental protection and sustainability</b>	S3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Thomas Reydon	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 2. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Philosophie, Werte & Normen)	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en)	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Thomas Reydon	
<b>Art der LV/SWS</b>	Seminar	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Keine	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	i.d.R. Referat, Lektürefragen, Lektürezusammenfassungen, Hausaufgaben, Kurzessay, Protokoll oder Test.	
<b>Inhalte</b>	Diese Veranstaltung bietet eine Einführung in die Umweltphilosophie sowie in die philosophischen Grundlagen des Nachhaltigkeitsdenkens. Wir werden uns in der Veranstaltung mit einigen zentralen sowie einigen philosophischen Debatten aus der Umweltphilosophie, dem Naturschutz sowie dem Nachhaltigkeitsdenken auseinandersetzen. Dabei wird es primär um das philosophische Denken über das menschliche Verhältnis zur Natur gehen – ethische Fragestellungen stehen weniger im Vordergrund.	
<b>Kompetenzziele</b>	Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden zentrale Ansätze und Begriffe aus der Wissenschafts- und Technikphilosophie zu Themen aus den Bereichen Wissenschaft und Technologie in Demokratien, Verantwortung in den Wissenschaften, Umweltphilosophie und Nachhaltigkeit. Sie sind in der Lage die besondere Verantwortung, die sich in der Forschung und Entwicklung innerhalb und aus den Technikwissenschaften heraus ergibt, zu erläutern und zu abstrahieren. Sie kennen ausgewählte Beispiele anhand derer sie die besondere gesellschaftliche Verantwortung veranschaulichen können. Sie können das eigene ingenieurwissenschaftliche Tun reflektieren und vor dem Hintergrund ethischer Aspekte abwägen.	



<b>2. Option</b>	Umweltphilosophie, Naturschutz und philosophische Aspekte der Nachhaltigkeit	5 ECTS
	<b>Philosophy of environment, environmental protection and sustainability</b>	S3
<b>Literatur</b>	Robin Attfield (2021): Environmental Thought: A Short History, Cambridge: Polity Press. Robin Attfield (2014): Environmental Ethics (Second Edition), Cambridge: Polity Press. Langdon Winner (2010): The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology. Chicago: University of Chicago Press.	
<b>Besonderheiten</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Zustandsdiagnose und Asset Management</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Condition Diagnosis and Asset Management</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Peter Werle	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B. Sc.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<b>Empfohlen:</b> Mathematik I+II+III und Hochspannungstechnik I / Hochspannungsgeräte I / Energieversorgung I	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Peter Werle	
<b>Art der LV/SWS</b>	2V / 1Ü / 1S (Studienleistung)	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Klausur, 120min	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Die Studierenden bearbeiten in Gruppen einen realitätsnahen Fall zur Zustandsdiagnose und zum Asset Management und erstellen ein entsprechendes Poster, welches dann in einer ca. 15min Präsentation vorgestellt und diskutiert wird.	
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Asset Managements</li> <li>• Investitions-, Wartungs-, Lebensdauerkosten und Amortisation von Anlagen</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Wartungs- und Instandhaltungstrategien</li> <li>• Fleet Management</li> <li>• Zustandsdiagnose von Hochspannungskomponenten basierend auf Spezialverfahren (DGA, FRA, FDS, TE) sowie Heath-Index Ermittlung</li> <li>• Maßnahmen zur Zustandsverbesserung</li> <li>• Life-Cycle-Management</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	In dieser Lehrveranstaltung erlangen die Studierenden Kenntnisse im Bereich des Asset Managements sowie in Bezug auf Strategien zur Wartung und Instandhaltung von Komponenten des Energieversorgungssystems basierend auf der Zustandsanalyse von Einzelsystemen, wobei zudem theoretische und praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Diagnosemethoden von Hochspannungskomponenten vermittelt werden. Dadurch wird eine Analyse und Beurteilung des Zustandes von Einzelkomponenten ermöglicht, wobei zudem eine Asset-Management Strategie für eine Flotte von Komponenten entwickelt werden kann.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Zustandsdiagnose und Asset Management</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Condition Diagnosis and Asset Management</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Literatur</b>	IEC 60300 Zuverlässigkeitsmanagement ISO 55000 Asset Management ISO 31000 Risikomanagement DIN 31051 Grundlagen der Instandhaltung IEC 60502 Zuverlässigkeitsprüfverfahren IEC 61025 FTA IEC 60812 FMEA DIN EN ISO 12100 Risikobeurteilung und Risikominderung Schorn / Balzer: „Asset Management für Infrastrukturanlagen - Energie und Wasser“, Springer, 2011 Mertens: „Grundzüge der Wirtschaftsinformatik“, Springer, 2017 Weber: „Künstliche Intelligenz für Business Analytics“ Springer, 2020	

## Bachelor Nachhaltige Ingenieurwissenschaft: Wahlpflichtmodule

### Strukturierung der Wahlpflichtmodule:

Die Wahlpflichtmodule des Bachelors Nachhaltige Ingenieurwissenschaft sind in der Regel 5 ECTS groß und können den folgende sechs Kompetenzbereichen zugeordnet werden: (1) Entwicklung und Konstruktion, (2) Nachhaltige Produktionstechnik, (3) Energie- und Verfahrenstechnik, (4) Automatisierung- und Digitalisierung, (5) Nachhaltigkeitswissenschaften sowie (6) **Umweltschutz und Wasserwirtschaft**. Die Studierenden können aus dem folgenden Katalog zwei bzw. fünf Wahlpflichtmodule auswählen. Die Anzahl der zu belegenden Modul variiert individuell und ist abhängig von der Platzierung des Fachpraktikums. Wird das Fachpraktikum im Umfang von 12 Wochen und 15 ECST im Bachelor platziert, können Studierende insgesamt zwei Wahlpflichtmodule in ihren Bachelorabschluss im Umfang von 180 ECTS einbringen. Wird das Fachpraktikum in den Master gelegt, eröffnen sich im Bachelor insgesamt fünf Wahlpflichtmodule, die zum Erreichen der verpflichtenden 180 ECTS belegt werden müssen. Siehe hierzu den Musterstudienverlaufsplan auf Seite 10 dieses Modulkatalogs. Die Studierenden können hierbei frei aus den sechs Kompetenzbereichen wählen. Wir empfehlen, die Wahl entlang der persönlichen Interessen zu treffen und ggf., um die Schärfung des eigenen Profils voranzutreiben, Module aus unterschiedlichen Kompetenzbereichen auszuwählen. Gerne berät zudem die Studienberatung bei der Entwicklung des eigenen Studienprofils ([studienberatung@maschinenbau.uni-hannover.de](mailto:studienberatung@maschinenbau.uni-hannover.de)).

Liste der Wahlpflichtmodule			
1) Kompetenzbereich: Entwicklung und Konstruktion			
Wahlpflichtmodule			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung	5	Elektrische Antriebe	5
Faserverbund-Leichtbaustrukturen	6	Fahrzeugantriebstechnik	5
Finite Elemente I	5	Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnostik	5
Kontinuumsmechanik I	5	Konstruktives Projekt IV	5
Mechatronische Systeme	5	Nichtlineare Schwingungen	5
Mehrkörpersysteme	5	Technische Mechanik IV	5
Messtechnik I	4	Tribologie	5
Regelungstechnik II	5		
Technische Mechanik III	5		
Wissensbasiertes CAD I - Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung	5		

2) Kompetenzbereich: Nachhaltige Produktionstechnik			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Bildgebende Materialprüfung polymerer und weiterer Werkstoffe	5	Automatisierung: Komponenten und Anlagen	5
CAX-Anwendungen in der Produktion		Betriebsführung	5
Concurrent Engineering	5	Biokompatible Werkstoffe	5
Einführung in die Fertigungstechnik	5	Lean & Green Production	5
Handhabungs- und Montagetechnik	5	Mikro- und Nanosysteme	5
Industrieroboter für die Montagetechnik	5	Nachhaltigkeitsbewertung I	5
Nachhaltigkeitsbewertung II	5	Umformtechnik - Grundlagen	5
Transporttechnik	5		

Werkzeugmaschinen I	5	
---------------------	---	--

3) Kompetenzbereich: Energie- und Verfahrenstechnik			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Biomedizinische Technik für Ingenieure I	5	Elektrische Antriebssysteme	5
Elektrische Energiespeichersysteme	5	Physik der Solarzelle	5
Elektrische Energieversorgung I	5	Thermodynamik II / ThermoLab	5
Hochspannungstechnik I	5	*Alle Studierende, die sowohl das Modul Wärmeübertragung I als auch Strömungsmechanik I studierenden, absolvieren alle AML-Versuche. Die Studierenden, die nur eins der Module belegen, absolvieren nur zwei AML-Versuche.	
Kälteanlagen und Wärmepumpen	5		
Leistungselektronik I	5		
Physik der Solarzelle	5		
Strömungsmechanik I*	4		
Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I	5		
Verbrennungsmotoren I	5		
Wärmeübertragung I*	4		

4) Kompetenzbereich: Nachhaltigkeitswissenschaften			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Aspekte der Energiewende	5	Betriebliches Rechnungswesen II: Industrielle Kosten- und Leistungsrechnung	5
Economics of Development and Environment	4	Einführung in die Umwelt- und Klimaethik	5
GIS and Remote Sensing	5	Energerecht	5
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I: Strategische Unternehmensführung	5	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III: Nachhaltiges Ressourcenmanagement	4 + 1
Introduction to Sustainability Economics	4	Gründungspraxis für Technologie Start-ups	5
Klimawandel als Problem für Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsethik	5	Knowing Democracies: Introduction to Science and Technology Studies	5
Technikphilosophie: Nachdenken über Technik, Mensch und Gesellschaft	5		

5) Kompetenzbereich: Automatisierung und Digitalisierung			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Leistungselektronik I	5	Digitalschaltungen der Elektronik	5
Robotik I	5	Elektrische Antriebssysteme	5
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen	5	Grundlagen der Nachrichtentechnik	5
Signale und Systeme	5	Grundlagen der Rechnerarchitektur	5
		Halbleiterschaltungstechnik	4 + 1
		Robotik I	5

Liste der Wahlpflichtmodule			
6) Kompetenzbereich: Umweltschutz und Wasserwirtschaft			
Wintersemester	ECTS	Sommersemester	ECTS
Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik	6	Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft	6
		Strömung in Hydrosystemen	6
		Umweltbiologie- und Chemie	5
		Umweltdatenanalyse	6

## Wahlpflichtmodule Liste

Im Folgenden sind die Wahlpflichtmodule alphabetisch aufgelistet.

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Aspekte der Energiewende</b>	<i>5 ECTS</i>
		<i>S3</i>
<b>Anbieter</b>	Institut für Elektrische Energiesysteme	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach	
<b>Art der LV/SWS</b>	Seminar	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Vortrag/Präsentation	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Folgende Themen wurden im WiSe 2019/2020 behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiewende weltweit</li> <li>• Hemmnisse für eine Akzeptanz der Energiewende</li> <li>• CO<sub>2</sub>-Bepreisungssysteme und deren Wirkung auf den Klimaschutz</li> <li>• Neue Mobilitätskonzepte und deren Wirkung auf den Klimaschutz</li> <li>• „Joker“-Thema; durch die Teilnehmenden auszuwählen/festzulegen -&gt; WiSe 19/20: Versorgungssicherheit im Kontext des Kernenergie- und Kohleausstiegs</li> <li>• Negative CO<sub>2</sub>-Emissionen und nachhaltige CO<sub>2</sub>-Kreisläufe</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Aspekte der Energiewende</b>	<i>5 ECTS</i>
		<i>S3</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Im Rahmen dieses Moduls treffen sich die Teilnehmenden zweiwöchentlich zu einer ca. 4,5-stündigen Sitzung „am runden Tisch“. Jede Sitzung ist einem übergeordneten technischen/nicht-technischen Thema im Kontext Energiewende gewidmet (siehe unten). Im Rahmen der Sitzung werden 6-7 zum jeweiligen Thema passende Quellen (z.B. Studien, White-Papers, Journal-Artikel, etc.) durch ausgewählte Teilnehmende mittels Impulsreferaten vorgestellt und anschließend in der Gruppe diskutiert. Am Ende einer jeden Sitzung wird die Quellenliste für die nächste Sitzung herausgegeben/besprochen und die Quellen für die anschließende Bearbeitung/Vorbereitung unter den Teilnehmenden aufgeteilt.</p>	
<b>Literatur</b>		
<b>Besonderheit</b>	<p>Bitte beachten: die Zahl der Teilnehmenden ist aus organisatorischen Gründen begrenzt – bei Überzeichnung wird gelost. Falls Sie Interesse an einer Teilnahme haben, melden Sie sich bitte bis spätestens zum 30.9. per E-Mail ( <a href="mailto:AsEnWe@ifes.uni-hannover.de">AsEnWe@ifes.uni-hannover.de</a> ). Bitte geben Sie in der Mail Ihren Namen, Ihren Studiengang und Ihr aktuelles B.Sc.- bzw. M.Sc.-Semester an.</p>	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Automatisierung: Komponenten und Anlagen</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Automation: Components and Systems</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Transport- und Automatisierungstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Die Vorlesung erläutert die Begrifflichkeiten der Automatisierung und vermittelt Grundkenntnisse zur Auslegung von Komponenten und automatisierten Anlagen mit dem Schwerpunkt in der Produktionstechnik.</p> <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>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Automatisierung: Komponenten und Anlagen</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Automation: Components and Systems</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</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>Literatur</b>	Vorlesungsskript; Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.	
<b>Besonderheit</b>	Keine	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Betriebsführung</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Operational Management</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fabrikanlagen und Logistik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Interesse an Unternehmensführung und Logistik	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 58 h Präsenzstudienzeit / 92 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Die Inhalte werden in Vorträgen vermittelt, anhand typischer Beispiele und Übungen demonstriert und in praxisnahen Gastvorlesungen vertieft. Der Kurs beinhaltet neben einer allgemeinen Einführung in die Betriebsführung die Grundlagen der Produkt-, Arbeits- und Produktionsstrukturplanung, der Produktionsplanung und -steuerung, des Supply Chain Management, der Beschaffung sowie der Distribution.	
<b>Kompetenzziele</b>	Unter Betriebsführung wird das Management der Prozessabläufe in Produktionsunternehmen verstanden.  Die Vorlesung Betriebsführung vermittelt den Studierenden aus Ingenieurssicht Grundlagen auf Basis der Prozesskette (Planung, Beschaffung, Produktion, Distribution).	
<b>Literatur</b>	Vorlesungsskript (Druckversion in Vorlesung, pdf im stud.IP) Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, 8 überarbeitete Auflage, Carl Hanser Verlag, München/Wien 2014	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Betriebsführung</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Operational Management</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Besonderheit</b>	<p>Die Vorlesung wird durch einzelne Übungen und Gastvorträge aus der Industrie ergänzt. Zudem wird die Vorlesung im Zuge der Anpassung der Credit Points um eine umfangreiche Fallstudie ergänzt, die selbstständig zu bearbeiten ist und in einzelnen Übungseinheiten besprochen wird. Zum Bestehen der Prüfung ist sowohl die erfolgreiche Bearbeitung der Fallstudie als auch die erfolgreiche Teilnahme an der Klausur Pflicht.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	Betriebliches Rechnungswesen II: Industrielle Kosten- und Leistungsrechnung	5 ECTS
	<b>Accounting II – Industrial Cost Accounting</b>	V2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Wirtschaftswissenschaften	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Helber	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Produktion und Logistik, M. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Wirtschaftsingenieur	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Helber	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 21 h Präsenzstudienzeit / 129 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Die Vorlesung hat zum Ziel, dass die Teilnehmer das interne Rechnungswesen kennen und seine Aussagegrenzen beurteilen lernen. Hierbei werden die grundlegenden Systeme des betrieblichen Rechnungswesens gelehrt. Es wird eine Einführung in die Kosten- und Leistungsrechnung gegeben und Grundbegriffe erläutert. Es werden Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung vorgestellt. Des Weiteren werden die Erfolgsrechnung auf der Basis von Voll- und Teilkostensystemen behandelt. Abschließend wird auf die Programmplanung und Break-Even-Analyse eingegangen.	
<b>Kompetenzziele</b>		
<b>Literatur</b>	Informationen zur Modulorganisation (insbes. Terminplan, Literaturempfehlungen, Durchführung der Modulprüfung) werden über die Homepage des Instituts sowie bei StudIP bereitgestellt.	
<b>Besonderheit</b>	Die Modulprüfung ist eine Klausur und findet im Regelfall in der letzten Vorlesungswoche statt. Bei Nichtbestehen kann eine Wiederholungsprüfung am Anfang des folgenden Semesters absolviert werden.	

<b>Wahlpflicht</b>	<b>Biokompatible Werkstoffe</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Biocompatible Materials</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Werkstoffkunde	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Werkstoffkunde I und II	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Christian Klose	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung, Labor	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 32 h Präsenzstudienzeit / 118 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Im Rahmen der Vorlesung wird die Einteilung der Implantatwerkstoffe vermittelt und ein Kenntnisstand zur Bewertung biokompatibler Werkstoffe und deren Einsatzmöglichkeiten aufgebaut. Anhand von Fallbeispielen sollen die Kursteilnehmer für die Besonderheiten des Einsatzfeldes biokompatibler Werkstoffe sensibilisiert werden. Es wird ein Überblick über die notwendigen und die tatsächlichen Eigenschaften von biokompatiblen Werkstoffen vermittelt. Es werden Grundzüge der Gesetzgebung zur Einteilung biokompatibler Werkstoffe und Baugruppen sowie zu Zulassungsverfahren vermittelt. Gruppen von biokompatiblen metallischen, polymeren und keramischen Werkstoffen werden hinsichtlich Herstellung und Verarbeitung, ihrer mechanischen und technologischen Eigenschaften vorgestellt und Anwendungsgebiete der Materialien beschrieben.</p>	

<b>Wahlpflicht</b>	<b>Biokompatible Werkstoffe</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Biocompatible Materials</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffkundliche Grundlagen der verwendeten Materialien und ihre Wechselwirkungen mit anderen implantierten Werkstoffen erläutern;</li> <li>- Den Einfluss metallischer Implantate auf das Gewebe schildern;</li> <li>- Schadensfälle von Endoprothesen einordnen und bewerten;</li> <li>- Detaillierte Inhalte insbesondere hinsichtlich der Werkstoffklassen Metalle, Polymere und Keramiken und deren herstelltechnischen bzw. verwendungsspezifischen Besonderheiten, wobei sowohl resorbierbare als auch permanente Implantatanwendungen berücksichtigt werden, benennen, charakterisieren und beurteilen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	Vorlesungsumdruck	
<b>Besonderheit</b>	Im Rahmen der Veranstaltung werden freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten.	

<b>Wahlpflicht</b>	<b>Biomedizinische Technik für Ingenieure I</b>	5 ECTS
	<b>Biomedical Engineering for Engineers I</b>	V3/Ü1
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Mehrphasenprozesse	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, M. Sc. Biomedizintechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 52 h Präsenzstudienzeit / 98 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<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>Wahlpflicht</b>	<b>Biomedizinische Technik für Ingenieure I</b>	5 ECTS
	<b>Biomedical Engineering for Engineers I</b>	V3/Ü1
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Qualifikationsziele: 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. Nach erfolgreicher Absolvierung 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 beschreiben.</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>Literatur</b>	<p>Vorlesungsskript</p> <p>Medizintechnik - Life Science Engineering; Wintermantel, E.; Springer-Verlag, Berlin 2009</p> <p>Medizintechnik - Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung; Kramme, R.; Springer Verlag, Berlin 2017</p> <p>Biologie; Campbell N.A., Reece J.B.; Verlag Pearson Studium, München 2009</p> <p>Biomedizinische Technik - Biomaterialien, Implantate und Tissue Engineering/Band3; Glasmacher B. , Urban G.A. , Sternberg K. (Hrsg.); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019</p> <p>Biomedizinische Technik - Physikalisch technische, medizinisch biologische Grundlagen und Terminologie/Band2; Konecny E., Bulitta C.; Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019</p> <p>Zukunftstechnologie Tissue Engineering; Minuth W. W., Strehl R., Schuhmacher K.; Wiley VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, Weinheim 2003</p> <p>Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick/Band 1; Morgenstern U., Kraft M.(Hrsg); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2014</p> <p>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</p> <p>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>	
<b>Besonderheit</b>	keine	

<b>Wahlpflicht</b>	<b>CAx-Anwendungen in der Produktion</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>CAx- Applications in Production</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/ Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Volker Böß	
<b>Art der LV/SWS</b>	V2/Ü1	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 32 h Präsenzstudienzeit / 118 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		

<b>Wahlpflicht</b>	<b>CAX-Anwendungen in der Produktion</b>	5 ECTS
	<b>CAX- Applications in Production</b>	V2/Ü1
<b>Inhalte</b>	<p>Die Veranstaltung 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>Folgende Inhalte werden behandelt:</p> <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>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung 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>Literatur</b>	<p>Kief: NC-Handbuch; weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.</p> <p>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>	

<b>Wahlpflicht</b>	<b>Concurrent Engineering</b>	5 ECTS
	<b>Concurrent Engineering</b>	V2/Ü1
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikroproduktionstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur + 1 Online-Testat	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens wird maßgeblich bestimmt durch die Geschwindigkeit, wie schnell neue, kundengerechte Produkte auf den Markt gebracht werden (Time-to-Market).	
<b>Kompetenzziele</b>	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von Kenntnissen zur Verkürzung dieser Markteinführungszeit, welche durch Vernetzung der Produkt- und Prozessentwicklung erfolgt. Dabei werden verschiedene Ansätze, Konzepte und Methoden des Produkt-, Technologie- und Teammanagements betrachtet. Ferner werden Beispiele zum Einsatz von Concurrent Engineering in der Industrie gezeigt. Die Studierenden lernen, wie man einen Concurrent Engineering-Prozess entwickelt und anwendet.	

<b>Wahlpflicht</b>	<b>Concurrent Engineering</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Concurrent Engineering</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Literatur</b>	Parsaei: Concurrent Engineering, Chapman & Hall 1993; Bullinger: Concurrent Simultaneous Engineering Systems, Springer Verlag 1996; Morgan, J.M.: The Toyota Product Development System. Productivity Press 2006; Gausemeier, J.: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung. Hanser Verlag 2009.	
<b>Besonderheit</b>	Für alle Studiengänge in der Fakultät für Maschinenbau einschließlich Nanotechnologie ist das online-Testat verpflichtend zum Erhalt der 5 ECTS. Ausgenommen ist der Studiengang Wirtschaftsingenieur/-in, bei dem die abschließende Klausur zum Erhalt von 4 ECTS ausreicht. Die Note setzt sich anteilig zusammen.	

<b>Wahlpflicht</b>	<b>Digitalschaltung der Elektrotechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Design of Integrated Digital Electronic Circuits</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik/ Institut für Mikroelektronische Systeme	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Elektrotechnik, M. Sc. Mechatronik und Robotik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Grundlagen digitaler Systeme	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Blume	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logische Basisschaltungen, Codewandler und Multiplexer</li> <li>- Unterschiedliche Realisierungsformen und Hardwarefamilien der Digitaltechnik</li> <li>- Aufbau und Funktionsweise von Kippschaltungen</li> <li>- Zähler und Frequenzteiler</li> <li>- Halbleiterspeicher und Programmierbare Logikschaltungen</li> <li>- Arithmetische Grundschaltungen</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über digitale Schaltungen und Schaltungstechniken unter Verwendung von integrierten digitalen Standardbausteinen. Qualifikationsziele: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, -Aufbau und Funktionsweise verschiedenster digitaler Schaltungen darzustellen -schaltungstechnische Konzepte und Eigenschaften aus der Sicht des Anwenders zu erläutern -logische Basisschaltungen, weitere Grundkomponenten (Codewandler, Kippschaltungen, Zähler etc.) bis hin zu programmierbaren Logikschaltungen und arithmetische Schaltungen zu verstehen und anzuwenden-komplexere Schaltungen mit Standardbauelementen der Digitaltechnik zu konzipieren und zu realisieren</p>	

<b>Wahlpflicht</b>	<b>Digitalschaltung der Elektrotechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Design of Integrated Digital Electronic Circuits</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Literatur</b>	Hartl, Krasser, Pribyl, Söser, Winkler: Elektronische Schaltungstechnik, Pearson, 2008. Prince, B.: High Performance Memories, Wiley-VCH, Sec. Edt., 1999. Lipp, H. M., Becker, J.: Grundlagen der Digitaltechnik, Oldenbourg, 2008	
<b>Besonderheit</b>	The Lectures are given in English	

<b>Wahlpflicht</b>	<b>Einführung in die Fertigungstechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Introduction in the production technology</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Produktion und Logistik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Werkstoffkunde, Pflichtpraktikum	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing Behrens, Prof. Dr.-Ing. Denkena, Dr.-Ing. Sven Hübner	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 35 h Präsenzstudienzeit / 115 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Das Modul vermittelt einen Überblick sowie spezifische Kenntnisse über den Bereich der spanenden und umformtechnischen Produktionsverfahren	



<b>Wahlpflicht</b>	<b>Einführung in die Fertigungstechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Introduction in the production technology</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wirtschaftliche und technische Bedeutung der Produktionstechnik für die Industrie zu beurteilen, den Begriff der Fertigungstechnik in die Produktionstechnik einzuordnen</li> <li>• die verschiedenen spanenden und umformtechnischen Fertigungsverfahren fachlich korrekt einzuordnen und zu beschreiben</li> <li>• 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</li> <li>• die wirtschaftlichen Hintergründe spanender Verfahren anhand von Verschleiß, Standzeit und Kostenrechnung zu beschreiben und zu bewerten</li> <li>• die metallkundlichen Grundlagen zur Erzeugung von plastischen Formänderungen zu beschreiben sowie die Begriffe der technischen Spannung, Fließspannung und Umformgrad voneinander abzugrenzen</li> <li>• die Einflussgrößen und Prozessgrenzen von Umformprozessen zu beschreiben, die Wirkungsweise unterschiedlicher Umformmaschinen zu beschreiben und hinsichtlich Ihrer Einsatzbereiche einzuordnen</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Doege, E.; Behrens, B.-A.: Handbuch Umformtechnik, 2. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg; Denkena, Berend; Toenshoff, Hans Kurt: Spanen – Grundlagen, Springer Verlag Heidelberg, 3. Auflage 2011</p>	
<b>Besonderheit</b>	<p>Die Vorlesung wird gemeinsam von Prof. Denkena (IFW) und Prof. Behrens (IFUM) gehalten</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Einführung in die Umwelt- und Klimaethik</b>	5 ECTS
	Introduction to Environmental and Climate Ethics	S3
<b>Anbieter</b>	Philosophische Fakultät/ Institut für Philosophie & Centre for Ethics and Law in the Life Sciences (CELLS)	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	BSc Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Philosophie, Werte & Normen)	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en), Umweltrecht und Nachhaltigkeitspolitik	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Mathias Frisch	
<b>Art der LV/SWS</b>	Seminar	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Keine	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	i.d.R. Referat, Lektürefragen, Lektürezusammenfassungen, Hausaufgaben, Kurzessay, Protokoll oder Test	
<b>Inhalte</b>	<p>Ziel des Seminars ist es, den Klimawandel als ethisches Problem zu diskutieren. Haben wir eine Verantwortung zukünftigen Generationen gegenüber, unsere Emissionen zu senken? Wenn ja warum? Oder ist es womöglich politisch kontraproduktiv, den Klimawandel unter ethischen Gesichtspunkten verstehen zu wollen? Die erste Hälfte des Seminars dient einer allgemeinen Einführung in Fragen der Umweltethik, wie der Frage ob die Natur Rechte besitzt und wir der Natur gegenüber Pflichten haben. Besitzen Lebewesen, Spezies oder Ökosysteme Werte, die sie schützenswert machen? Erwachen uns daraus Pflichten, die Folgen technischer und wirtschaftlicher Entwicklungen auch unter ökologischen Gesichtspunkten abzuschätzen? Die zweite Hälfte des Seminars behandelt Fragen der Klimaethik, und insbesondere die Frage nach der Verantwortung von Wissenschaft, Gesellschaft und Individuen angesichts der Klimakrise.</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Einführung in die Umwelt- und Klimaethik	5 ECTS
	Introduction to Environmental and Climate Ethics	S3
<b>Kompetenzziele</b>	Nach Abschluss des Moduls kennen Studierenden den grundlegenden Kern der ethischen Klimawandeldiskussion. Sie sind in der Lage an wissenschaftlichen Diskursen zu dieser Thematik teilzunehmen.	
<b>Literatur</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Elektrische Antriebe</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Electric Drives</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Anbieter</b>	Institut für Antriebstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen elektrischer Maschinen (Gleichstrommaschine, Permanentmagnet-Synchronmaschine, Induktionsmaschine) z.B. aus dem Modul „Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung“ (Prof. Ponick) sind unerlässliche Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren der Prüfung!	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur + Studienleistung im Form eines Labors muss erbracht werden Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Elektrische Antriebe</b>	5 ECTS
	<b>Electric Drives</b>	V2/Ü1/L1
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Ziel dieser Vorlesung ist es, eine Einführung in drehzahlveränderliche elektrische Antriebe zu geben, die als mechatronisches System aus Aktoren, Sensoren, einer Steuerungselektronik und leistungs-elektronischen Stellgliedern aufgebaut sind. Dabei werden Kenntnisse über Struktur, Komponenten und Systemvarianten von elektrischen Antrieben mit verschiedenen elektrischen Maschinen vermittelt. Verschiedene Lösungen werden vorgestellt und ihre Eigenschaften einander gegenübergestellt. Dabei wird auch ein Einblick in Stellglieder und Regelung von elektrischen Antrieben gegeben.</p> <p>Die Anforderungen, die an elektrische Antriebssysteme gestellt werden, leiten sich aus der Anwendung ab. Die angetriebenen Lasten und ihre Eigenschaften sowie die mechanischen Komponenten des Antriebssystems bestimmen daher die Dimensionierung des elektrischen Antriebssystems maßgeblich. Die Herleitung der Anforderungen an den Antrieb aus der Antriebsaufgabe sowie die Auswahl von entsprechenden Antriebssystemen und –komponenten soll mit dem Stoff dieser Vorlesung ermöglicht werden.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>[1] Riefenstahl, U.: Elektrische Antriebssysteme - Grundlagen, Komponenten, Regelverfahren, Bewegungssteuerung. 2. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden 2006</p> <p>[2] Stölting, H.D., Kallenbach, E., Amrhein, W. (Hrsg.): Handbuch Elektrische Kleinantriebe. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag, München/Wien 2011</p> <p>[3] Fischer, R.: Elektrische Maschinen. 12. Auflage. Carl Hanser Verlag, München/Wien 2003</p> <p>[4] Probst, Uwe: Leistungselektronik für Bachelors - Grundlagen und praktische Anwendungen. 3. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2015</p> <p>[5] Kiel, Edwin, Lenze AG (Hrsg.): Antriebslösungen – Mechatronik für Produktion und Logistik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007</p>	
<b>Besonderheit</b>	keine	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Elektrische Antriebssysteme</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Systems of Electrical Drives</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Anbieter</b>	Institut für Antriebstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Mechatronik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der ET I und II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Ponick	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur + Studienleistung als Labor	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Elektrische Antriebssysteme</b>	5 ECTS
	<b>Systems of Electrical Drives</b>	V2/Ü1/L1
<b>Inhalte</b>	<p>Betriebsverhalten von Induktionsmaschinen unter Berücksichtigung des Ständerwicklungswiderstands.</p> <p>Besonderheiten der verschiedenen Antriebsarten beim Einschalten und beim Hochlauf: Betrachtung der Stoßgrößen, der Erwärmung und der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie einschl. Sattelmomentbildung; Anlasshilfen.</p> <p>Elektrische Bremsverfahren bei den unterschiedlichen Maschinenarten: Gegenstrombremsen, Gleichstrombremsen, generatorisches Nutzbremsen.</p> <p>Drehzahlstellung bei Induktions- und Synchronmotoren: Erläuterung und Vergleich verschiedener Antriebssysteme bezüglich zusätzlicher Verluste, Erzeugung von Pendelmomenten und Kosten.</p> <p>Erwärmung und Kühlung: Kühlarten, Betriebsarten, Anforderungen an die Energieeffizienz, Ermittlung der stationären und der transienten Wicklungserwärmung.</p> <p>Einführung in die Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten für Augenblickswerte und der Park-Transformation (Spannungsgleichungen, Augenblickswert des elektromagnetischen Drehmomentes) zur Simulation transienter Vorgänge. Nachbildung des mechanischen Wellenstranges (mehrgliedrige Schwinger, Betrachtungen zur mechanischen Dämpfung), Berücksichtigung der transienten Stromverdrängung. Diskussion der wichtigsten Ausgleichsvorgänge in Induktions- und Synchronmaschinen (Einschalten, symmetrische und unsymmetrische Klemmenkurzschlüsse, Spannungs-Wiederkehr, Netzschnittung bzw. Fehlsynchronisation); Reaktanzen und Zeitkonstanten von Synchron-maschinen.</p> <p>Konstruktive Einzelheiten: Bauformen, Schutzarten, explosionsgeschützte Maschinen, gegenseitige Beeinflussung von Kupplungs- und Lagerungsarten, Entstehung und Vermeidung von Wellenspannungen und Lagerströmen.</p> <p>Betrachtungen zur Geräuscentwicklung von Antriebssystemen und ihrer Beurteilung.</p>	
<b>Kompetenzziele</b>		
<b>Literatur</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Elektrische Energieversorgung I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Electric Power Systems I</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Anbieter</b>	Institut für Elektrische Energiesysteme	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Mechatronik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der ET I und II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Lutz Hoffmann	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung + Studeinleistung als Labor	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	mit Laborübung als Studienleistung — Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.	
<b>Inhalte</b>	<p>Mathematische Beschreibung des symmetrischen und unsymmetrischen Drehstromsystems.</p> <p>Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme.</p> <p>Kennenlernen der Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten.</p> <p>Maßnahmen zur Kompensation und zur Kurzschlussstrombegrenzung.</p> <p>Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und Längsfehlern.</p> <p>Vorlesungsinhalte: 1. Einführung, Zeigerdarstellung, Symmetrisches Drehstromsystem, Strangersatzschaltung 2. Unsymmetrisches Drehstromsystem, Symmetrische Komponenten (SK) 3. Generatoren 4. Motoren und Ersatznetze 5. Transformatoren 6. Leitungen 7. Drosselspulen, Kondensatoren, Kompensation 8. Kurzschlussverhältnisse 9. Symmetrische und unsymmetrische Querfehler 10. Symmetrische und unsymmetrische Längsfehler</p>	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Elektrische Energieversorgung I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Electric Power Systems I</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden erlangen eine Vertiefung ihres Wissens in Bezug auf den Aufbau und die Wirkungsweise von elektrischen Energiesystemen und deren Betriebsmitteln. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: - symmetrische und unsymmetrische Drehstromsysteme und deren Betriebsmittel (Generatoren, Motoren, Ersatznetze, Leitungen, Transformatoren, Drosselspulen, Kondensatoren) mathematisch beschreiben - die Methode der Symmetrischen Komponenten zur Überführung symmetrischer Drehstromsysteme in drei Einphasensysteme auf elektrische Energieversorgungssysteme anwenden - die Ersatzschaltungen der Betriebsmittel in Symmetrischen Komponenten beschreiben, parametrieren und anwenden - das Verfahren zur Berechnung von symmetrischen und unsymmetrischen Quer- und Längsfehlern anwenden	
<b>Literatur</b>	Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 1: Grundlagen, Systemaufbau und Methoden. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 2: Betriebsmittel und ihre quasistationäre Modellierung. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019. Hofmann, Lutz: Elektrische Energieversorgung Band 3: Systemverhalten und Berechnung von Drehstromsystemen. Berlin, De Gruyter Oldenbourg, 2019	
<b>Besonderheit</b>	Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevanten Beispielaufgaben weiter vertiefen.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Energierrecht</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Energy law</b>	<i>53</i>
<b>Anbieter</b>	Juristische Fakultät/ Institut für Internationales Recht	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en), Einführung in das Umweltrecht	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Claas Friedrich Germelmann	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder Hausarbeit	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	-	
<b>Inhalte</b>	<p>In dieser Veranstaltung sollen unterschiedliche energierechtliche Themenbereiche behandelt werden, wobei Schwerpunkte auf aktuelle Entwicklungen gelegt werden sollen. Inhalte der Veranstaltung sind regelmäßig die folgenden Fragenkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundprobleme und Grundfragen des Energierechts</li> <li>- Ebenen des Energierechts: Internationales, europäisches und deutsches Energierecht</li> <li>- Internationales Energierecht und Klimaschutzrecht. Internationales Energierecht und Investitionsschutzrecht</li> <li>- Das europäische Energierecht zwischen Marktliberalisierung, Versorgungssicherheit und Klimaschutz</li> <li>- Der Wandel des deutschen Energierechts unter europäischem Einfluss</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Die Studierenden sollen in der Lage sein, die unterschiedlichen Ebenen des Energierechts sowie die Einflüsse des internationalen Klimaschutzrechts auf das Energierecht zu beschreiben. Sie sollen die Entwicklung des europäischen Energiebinnenmarktes nachvollziehen können und Grundlagen der Energieregulierung erläutern können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die Entwicklungen des rechtlichen Rahmens der Energiewirtschaft und des Umbaus des europäischen Energiesystems bewerten zu können.</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Energierrecht</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Energy law</b>	<i>53</i>
<b>Literatur</b>	<p>Kühling/Rasbach/Busch, <i>Energierrecht</i>, 4. Aufl., München 2018</p> <p>Pritzsche/Vacha, <i>Energierrecht - Einführung und Grundlagen</i>, München 2017</p> <p>Roggenkamp/Redgwell/Rønne/Del Guayo (Hrsg.), <i>Energy Law in Europe</i>, 3. Aufl., Oxford 2016</p> <p>Blumann (Hrsg.), <i>Vers une politique européenne de l'énergie</i>, Brüssel 2012</p> <p>Die Liste wird im Übrigen noch ergänzt.</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Elektrische Energiespeichersysteme</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Energy Storage I</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Anbieter</b>	Institut für Elektrische Energiesysteme	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur + Studienleistung	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zur Auswahl und zum Einsatz von elektrischen Energiespeichern.</p> <p>Inhalte:</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>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Elektrische Energiespeichersysteme</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Energy Storage I</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügen die Studierenden über einen Überblick verschiedener Einsatzgebiete von elektrischen Energiespeichern und deren zugehörige Geschäftsmodelle.</li> <li>• Studierenden sind mit allen wichtigen Kenngrößen zur Charakterisierung von Speichern und Speicheranwendungen vertraut und können diese berechnen.</li> <li>• Studierenden kennen wichtige Speichertechnologien, können deren Funktionsprinzip erläutern und sind mit deren Eigenschaften und typischen Einsatzgebieten vertraut</li> <li>• Studierenden 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>• Studierenden kennen die Grundkonzepte zur Betriebsführung von Speichern und sind in der Lage Minimalstrategien für ausgewählte Einsatzfälle zu formulieren</li> <li>• Studierenden verfügen über einen Überblick zu den Ansätzen zur Technologieauswahl und Grobdimensionierung</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg, Wiesbaden 2017</li> </ul>	
<b>Besonderheit</b>	<p>Eine Studienleistung in der Form eines Labors ist in der Veranstaltung vorgesehen. Das Labor findet regulär nur im Wintersemester statt.</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugantriebstechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Power Train Technology</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Fahrwerk und Vertikal-/Querdynamik von Kraftfahrzeugen	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll, Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Inhalte:  Verbrennungsmotoren, Elektromotoren, Grundlagen Antriebsstrang, Kupplungen, Fahrzeuggetriebe, Synchronisierungen und Lagerungen, Stufenlose Getriebe (CVT), Hydrostatische Antriebe, Hydrodynamische Wandler, Komponenten des Antriebsstrangs, Hybridantriebe	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugantriebstechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Power Train Technology</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Qualifikationsziele: Die Vorlesung vermittelt ergänzend zu der Vorlesung "Grundlagen der Fahrzeugtechnik" grundsätzliche Kenntnisse zu Antriebssträngen von Landfahrzeugen. Es werden Antriebsstränge der Bereiche Automobil, Baumaschinen und Schienenfahrzeuge behandelt. 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>Literatur</b>	Vorlesungsskript	
<b>Besonderheit</b>	Keine	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnosetechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Vehicle Service: Vehicle Diagnostics Technology</b>	<i>V2/L2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Metalltechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Matthias Becker	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 52 h Präsenzstudienzeit / 98 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Hausarbeit.  Als Voraussetzung für die Prüfungsleistung wird die Studienleistung angesehen, welche eine erfolgreiche Diagnoseübung beinhaltet.	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Inhalte: Fahrzeugdiagnose als berufliches Handlungsfeld fahrzeugtechnischer Berufe. Diagnose und Fehlersuche. Diagnoseprozesse und –verfahren. Onboard- und Offboard-Diagnose. OBD und Überwachungsfunktionen. Emissionen und deren Begrenzung und Überwachung. Einfluss der Gesetzgebung, Standards und Protokolle für die Diagnose. Die Rolle der Messtechnik für die Diagnose. Expertensysteme für die Diagnose. Formalisierte Diagnoseverfahren und Problemlösestrategien. Techniken für die Routine-Diagnose, Integrierte Diagnose, Regelbasierte Diagnose und Erfahrungsbasierte Diagnose. Diagnose an vernetzten Systemen. Einsatz von Diagnosesystemen am Fahrzeug.	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	Fahrzeugservice: Fahrzeugdiagnosetechnik	5 ECTS
	<b>Vehicle Service: Vehicle Diagnostics Technology</b>	V2/L2
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden können Diagnoseverfahren für unterschiedliche Probleme der Diagnostik benennen, auswählen und strukturieren. Sie sind in der Lage, Diagnoseprozesse zu beschreiben und Überwachungsaufgaben im Fahrzeug (OBD) zu definieren. Sie sind mit den nationalen, europäischen und weltweiten Gesetzesvorgaben zur Begrenzung der Schadstoffemissionen vertraut und können die Fahrzeugsysteme zur technischen Einlösung der Begrenzungen benennen. Sie sind in der Lage, Diagnoseprozesse zu beschreiben und Überwachungsaufgaben im Fahrzeug (OBD) zu definieren. Sie sind sich der Bedeutung einer nachhaltig wirkenden Systemüberwachung und Erkennung schädlicher Emissionen bewusst und bedenken die Umsetzbarkeit und Anwendbarkeit in der Werkstatt- und Überwachungspraxis. Sie wenden Diagnosesysteme an und können Diagnoseabläufe auf die zugrunde liegenden technischen Verfahren zurückführen. Sie kennen Expertensystemstrategien für die Off-Board-Diagnose und sind in der Lage, angemessene Problemlösestrategien</p>	
<b>Literatur</b>	Literaturempfehlungen werden zum Modul bekanntgegeben	
<b>Besonderheit</b>	<p>Die Prüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Hausarbeit.</p> <p>Als Voraussetzung für die Prüfungsleistung wird die Studienleistung angesehen, welche eine erfolgreiche Diagnoseübung beinhaltet.</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Faserverbund-Leichtbaustrukturen</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>Lighweighth Strucutres I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie/ Institut für Statik und Dynamik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M. Sc. Umweltingenieur, B.Sc. Umwelt- und Bauingenieurwesen	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Technische Mechanik IV	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Sven Scheffler	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	180 Stunden / 6 LP 60 h Präsenzstudienzeit / 120 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Das Modul vermittelt umfassende Grundlagenkenntnisse über faserverstärkte Kunststoffe als Werkstoff, ihre Fertigungsverfahren sowie den Entwurf und die Berechnung von Faserverbund-Leichtbaustrukturen.	
<b>Kompetenzziele</b>	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden Anwendungsbeispiele aus dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrttechnik sowie dem Bauwesen behandelt. Beispiele sind eine Automobilkarosserie und Bauteile der ARIANE V aus CFK (kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff), eine Brücke aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) sowie Rotorblätter einer Windenergieanlage (aus CFK oder GFK).	
<b>Literatur</b>	Vorlesungsskript; VDI-Handbuch für Kunststoffe	
<b>Besonderheit</b>	Die Vorlesung beinhaltet eine Exkursion zum Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Braunschweig.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Finite Elemente I</b>	5 ECTS
	<b>Finite Elements I</b>	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau / Institut für Kontinuums Mechanik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B.Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Technische Mechanik I-IV	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Dustin Jantos	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Innerhalb der letzten Jahrzehnte hat sich die Finite Elemente Methode (FEM) als wichtiges Berechnungsverfahren für verschiedenste Ingenieur Anwendung bewährt. In "Finite Elemente I" werden die Grundlagen der Methode anhand linear elastischer Festkörper-Probleme behandelt.</p> <p>Inhalte:</p> <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>Kompetenzziele</b>	<p>Ziel der Veranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis der grundlegenden Numerik</li> <li>- Implementierung und Anwendung von FEM Modellen für Festkörpern bei kleinen Deformationen</li> <li>- Post-Processing und Bewertung von Simulationsergebnisse</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Finite Elemente I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Finite Elements I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Literatur</b>	<p>Zienkiewicz, Taylor, Zhu: The finite element method, its basis and fundamentals, Elsevier, 2013</p> <p>Zienkiewicz, Taylor, Fox: The finite element method for solid and structural mechanics, Elsevier, 2013</p> <p>Knothe, Wessels: Finite Elemente, eine Einführung für Ingenieure, Springer, 2008</p> <p>Hughes: The Finite Element Method, Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Dover, 2012</p>	
<b>Besonderheit</b>	<p>Zusätzlich zu den Vorlesungen werden Übungen und Praktika angeboten, in denen die im Unterricht vermittelten Methoden mit dem Finite-Elemente-Forschungsprogramm FEAP angewandt und programmiert werden.</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Fluidenergiemaschinen</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Fluid Flow Engines</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mathematik, Technische Mechanik, Wärmeübertragung, Thermodynamik	
<b>Dozent(en)</b>	N.N	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 32 h Präsenzstudienzeit / 118 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur/mündliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	Ziel dieser Vorlesung es, dass die Zuhörenden eine qualitative Intuition für ingenieurstechnische Probleme und Herausforderungen der Fluidenergiemaschinen, speziell der Turbomaschinen, basierend auf den fundamentalen Grundlagen dieser Disziplin entwickeln. Ergänzt werden diese Grundlagen durch eine Vielzahl praktischer Fallbeispiele, auf welche die in der Vorlesung entwickelten Methoden angewendet werden. So werden ihre Leistungsfähigkeit aber auch ihre Grenzen demonstriert. Die Studierenden werden sensibilisiert für die Vielzahl an Abwägungen und Einflüsse, welche den Entwurf dieser komplexen Maschinen bestimmen und so auf den nächsten Schritt, die Auslegung (Vorlesung Aerothermodynamik der Turbomaschinen), vorbereitet.	
<b>Literatur</b>	Den Studierenden wird ein umfangreiches Skriptum zur Verfügung gestellt. Dem interessierten Zuhörer sind darüber hinaus folgenden Werke empfohlen:  Fister, W.: Fluidenergiemaschinen. 1. Auflage, Springer, 1984.  Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. 4. Auflage, Springer, 2000.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Fluidenergiemaschinen	5 ECTS
	<b>Fluid Flow Engines</b>	V2/Ü2
<b>Besonderheit</b>	Die Vorlesung wird erst ab dem WS 2020/2021 angeboten.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>GIS and Remote Sensing</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>GIS and Remote Sensing</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Geodäsie und Bauingenieurwesen/ Institute of Cartography and Geoinformatics (ikg)/ Institute of Photogrammetry and GeoInformation (IPI)	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Monika Sester	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mathematik, Technische Mechanik, Wärmeübertragung, Thermodynamik	
<b>Dozent(en)</b>	GIS: Prof. Sester, Kazimi (ikg) / Remote Sensing: Dr. Hasghshenas (IPI)	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	180 h (60 h Präsenz- u. 120 h Eigenstudium einschl. Studien-/ Prüfungsleistung)	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Min)	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Studienleistung (weitere Informationen erfolgen im Kurs)	
<b>Inhalte</b>	<p>1. Geographical Information Systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- data modelling: geometric, thematic, topologic</li> <li>- data analysis and geoprocessing</li> <li>- cartography: graphical variables, generalization, presentation</li> <li>- data capture, topography: digital elevation models, data interpolation, geomorphology</li> <li>- visualization, presentation and analysis: 2D, 3D, terrain</li> </ul> <p>Besides the theoretical lectures, there will be practical exercises to learn and train the GIS-skills.</p> <p>2. Remote Sensing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- basics: electromagnetic spectrum, interaction of electromagnetic waves and materials , limits of resolution, digital images</li> <li>- sensors: multi-spectral satellite sensors, hyper-spectral sensors, airborne laser scanning, synthetic aperture radar</li> <li>- processing: generation of thematic maps: classification of land cover using pattern recognition methods, determination of digital height models, in particular from laser scanner and radar data.</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>GIS and Remote Sensing</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>GIS and Remote Sensing</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>The modul introduces the underlying principles and methods about Geographical Information Systems (GIS) and Remote Sensing. The overall focus is on spatial data, which are relevant to any environmental planning and management tasks. In this module the students will obtain an overview over the most important basics and applications of GIS and remote sensing. They will learn to work with GIS software (e.g. ArcGIS) and apply it to their spatial problems. In the end the students will have understood the central methodologies and will be able to make use of the employed techniques. By independently preparing and then presenting the lab work they will further develop their learning strategies and presentation skills.</p> <p>Upon completion of the module, students are able to apply GIS software and remote sensing techniques for analyses and manipulation of space related data from ground observation and remote sensing.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Jones, C., 1999. Geographical Information Systems and Computer Cartography Logman.</p> <p>T. Lillesand, R. Kiefer, 2015. Remote sensing and image interpretation.</p>	
<b>Besonderheit</b>	Studienleistung (weitere Informationen erfolgen im Kurs)	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I: Strategische Unternehmensführung</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Principles of Business Administration II: Marketing</b>	<i>V2</i>
<b>Anbieter</b>	Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Produktion und Logistik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es handelt sich um ein Grundlagenmodul, Vorkenntnisse sind nicht erforderlich	
<b>Dozent(en)</b>	Dr. Hans-Jürgen Bruns	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 21 h Präsenzstudienzeit / 129 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse zum Wissenschaftsverständnis der Betriebswirtschaftslehre und zu den Grundlagen der strategischen Unternehmensführung. Sie führt in die Grundbegriffe der betriebswirtschaftlichen Unternehmensanalyse ein und erklärt, was eine unternehmerische Strategie ist und wie strategisches Management mit dem Erfolg eines Unternehmens zusammenhängt. Es wird insbesondere die Rolle der Unternehmensführung und des unternehmerischen Handelns (Corporate Governance) für den nachhaltigen Unternehmenserfolg untersucht	
<b>Kompetenzziele</b>		
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen zur Modulorganisation (insbes. Terminplan, Literaturempfehlungen, Modulprüfung) werden über die Homepage des Instituts sowie bei StudIP bereitgestellt.</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I: Strategische Unternehmensführung	5 ECTS
	<b>Principles of Business Administration II: Marketing</b>	V2
<b>Besonderheit</b>	Das Modul Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre I wird nur im WS angeboten und geprüft.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III: Nachhaltiges Ressourcenmanagement	4 + 1 ECTS
	<b>Principles of Business Administration III: Sustainable Management of Resources</b>	V2
<b>Anbieter</b>	Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Produktion und Logistik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es handelt sich um ein Grundlagenmodul, Vorkenntnisse sind nicht erforderlich	
<b>Dozent(en)</b>	Dr. Hans-Jürgen Bruns	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 21 h Präsenzstudienzeit / 129 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung + Tutorium	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse zum Einsatz und zur Kombination finanzieller, personeller und immaterieller Ressourcen im betrieblichen Leistungsprozess. Sie führt in die Ziele und Prozesse betrieblicher Leistungserstellung ein und erklärt, wie Ressourcen und ihre Kombination zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen beitragen. Es wird insbesondere auf die Bereitstellung der Ressourcen Personal, Kapital und Innovationswissen und damit verbundene Managementfunktionen eingegangen.	
<b>Kompetenzziele</b>		
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen zur Modulorganisation (insbes. Terminplan, Literaturempfehlungen, Modulprüfung) werden über die Homepage des Instituts sowie bei StudIP bereitgestellt.</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III: Nachhaltiges Ressourcenmanagement	4 + 1 ECTS
	<b>Principles of Business Administration III: Sustainable Management of Resources</b>	V2
<b>Besonderheit</b>	Das Modul Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre III wird nur im SS angeboten und geprüft. Zum Einbringen des Moduls in den Wahlpflichtbereich muss zum Erreichen der benötigten 5 LP noch zusätzlich ein Tutorium absolviert werden.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>Fundamentals of Hydrology and Water Resources Management</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie/Institut für Wasserwirtschaft	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M.Sc. Umweltingenieurwesen	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Uwe Haberlandt	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	180 Stunden / 6 LP 60 h Präsenzstudienzeit / 120 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	1. Grundlagen der Hydrologie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasser-, Energie- und Stoffkreisläufe, Einzugsgebiet</li> <li>• Niederschlag: Bildung, Messung, Berechnung</li> <li>• Verdunstung: Arten, Messung, Berechnung</li> <li>• Wasserstand und Abfluss: Messung, Auswertung</li> <li>• Unterirdisches Wasser: Bodenwasser, Grundwasser</li> <li>• Niederschlag-Abfluss-Beziehungen</li> </ul> 2. Grundlagen der Wasserwirtschaft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherwirtschaft, Seeretention</li> <li>• Hochwasserschutz</li> <li>• Risikomanagement extremer hydrologischer Ereignisse</li> <li>• Planung, Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Bewässerung, Entwässerung</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft	6 ECTS
	<b>Fundamentals of Hydrology and Water Resources Management</b>	V2/Ü2
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Dieses Modul vermittelt das Verständnis hydrologischer Prozesse des Wasserkreislaufes sowie deren Anwendung zur Planung und Bemessung menschlicher Eingriffe zum Ausgleich von Wasserdargebot und Wasserbedarf. Das Modul bildet eine Basis für weiterführende Studieninhalte des Wasserwesens und entsprechende Masterstudiengänge.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wasserhaushaltsgrößen Niederschlag, Verdunstung und Abfluss in Flusseinzugsgebieten verstehen;</li> <li>• die oben genannten hydrologischen Größen quantitativ ermitteln;</li> <li>• Hochwasserabflüsse aus Niederschlägen berechnen;</li> <li>• hydrologische Methoden zur Planung von Maßnahmen der Wasserbewirtschaftung sowie in der Umweltplanung anwenden;</li> <li>• wasserwirtschaftliche Anlagen insbesondere der Speicherwirtschaft und der Bewässerung bemessen;</li> <li>• Handlungsoptionen der Wasserwirtschaft zur optimalen räumlich-zeitlichen Verteilung von Wasserressourcen kennen und die Umsetzbarkeit nach technischen und ökonomischen Kriterien bewerten;</li> <li>• Risikoorientierte Analysen extremer hydrologischer/wasserwirtschaftlicher Ereignisse durchführen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Dyck, S., Peschke, G., 1995: Grundlagen der Hydrologie. Verlag für Bauwesen, Berlin.</p> <p>Maniak, U., 2016: Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure. 7. Aufl., Springer.</p>	
<b>Besonderheit</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Grundlagen der Nachrichtentechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Fundamentals of Communication Engineering</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik / Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Elektrotechnik, M. Sc. Mechatronik und Robotik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Zwingend: Grundlagen der Elektrotechnik, Mathematik III für Ingenieure, Methoden der Analyse von Netzwerken	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Dirk Manteuffel	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Tutorium	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 h / 5 LP 45 h Präsenzstudienzeit / 115 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	In this lecture, basic concepts and problem definitions of technical communication systems are treated. At the beginning, an introduction to basic signal description forms is given. Then, small- and large-signal amplifiers are analyzed on system and component level. In this context, special attention is put on the description and the influence of nonlinear effects. The next big topics of this lecture are analog and digital modulation methods followed by an introduction to receiver design. Furthermore, the sources of noise and their influence on the design of communication systems are treated. In the second part of the lecture wave propagation on transmission lines is analyzed. Starting with the introduction to the equivalent circuit of a two-wire transmission line, the characteristic parameters of such transmission lines are presented. With this knowledge, the mathematical description of transmission lines as system component is given. Besides the mathematical analysis in the steady state condition, also transient events are analysed.	
<b>Kompetenzziele</b>	Altogether, the students get a basic understanding of communication system design and are able to evaluate their performance.	
<b>Literatur</b>	Grundlagen der Kommunikationstechnik (Proakis, John G. / Salehi, Masoud) Nachrichten Übertragungstechnik (Werner, Martin)	
<b>Besonderheit</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	-	<b>Grundlagen der Rechnerarchitektur</b>	5 ECTS
<b>Modulbestandteil</b>		<b>Introduction to Computer Architecture</b>	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik/ Institut für Systems Engineering		
<b>Modulverantwortlicher</b>			
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester		
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe		
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M. Sc. Mechatronik und Robotik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Zwingend: Grundlagen digitaler Systeme, Programmieren		
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Brehm		
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung		
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	5 LP; 40 h Präsenzzeit / 110 h Selbststudienzeit		
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		
<b>Notenskala</b>			
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>			
<b>Inhalte</b>	Systematik, Information, Codierung (FP, analog), Automaten, HW/SW-Interface, Maschinensprache, Der von-Neumann-Rechner, Performance, Speicher, Ausführungseinheit (EU), Steuereinheit (CU), Ein/Ausgabe, Microcontroller, Pipeline-Grundlagen, Fallstudie RISC		
<b>Kompetenzziele</b>	Der Studierende lernt grundlegende Konzepte der Rechnerarchitektur kennen. Ausgangspunkt sind endliche Automaten, Ziel ist der von Neumann-Rechner und RISC. Der Studierende soll die wichtigsten Komponenten des von Neumann-Rechners und der RISC-Prozessoren verstehen und beherrschen und in der Lage sein, einfache Prozessoren fundiert auszuwählen und zu verwenden.		
<b>Literatur</b>	Klar, Rainer: Digitale Rechenautomaten, de Gruyter 1989. Patterson, Hennessy: Computer Organization & Design, The Hardware /Software Interface, Morgan Kaufmann Publishers (2004). Hennessy, Patterson: Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann Publ. (2003). Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer, Berlin (2002)		
<b>Besonderheit</b>	Übung (nur im SS): wöchentlich 2 h Gruppenübung Testatklausur mit Bonuspunkteregelung Vorlesungsmaterialien in Stud.IP ( <a href="http://www.elearning.uni-hannover.de">http://www.elearning.uni-hannover.de</a> )		



<b>Wahlpflichtmodul</b>	Gründungspraxis für Technologie Start-ups	5 ECTS
	<b>Practical Knowledge for tech-startup-founders</b>	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/ Institut für Mechatronische Systeme	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, M. Sc. Wirtschaftsingenieur	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Janina Segatz, Judith Michael-von Malottki	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Gründungspraxis für Technologie Start-ups</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Practical Knowledge for tech-startup-founders</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Inhalte</b>	<p>Im Rahmen der Veranstaltung erhalten Studierende der Ingenieurwissenschaften einen umfassenden Einblick in den Prozess der Gründung eines Technologie-Unternehmens. Die wesentlichen Herausforderungen und Erfolgsfaktoren werden in sechs Vorlesungseinheiten unter zu Hilfenahme von Gründungsbeispielen und praxiserprobten Tipps beleuchtet. Die Veranstaltung beinhaltet Themen wie die Entwicklung eines eigenen Geschäftsmodells, die Erstellung eines Businessplans, die Grundlagen des Patentwesens und praktische Gründungsfragen.</p> <p>Die Teilnehmenden erfahren, welche agilen Methoden Technologie-Start-ups heutzutage nutzen, um kundenzentriert Produkte zu entwickeln. Die Grundlagen einer validen Markt- und Wettbewerbsanalyse zählen ebenso zu den wichtigen Eckpfeilern der Veranstaltung, wie die Einführung in eine notwendige Business- und Finanzplanung.</p> <p>Da technologiebasierte Gründungsvorhaben in der Regel einen erhöhten Kapitalbedarf verzeichnen, werden im weiteren Verlauf die Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung gesondert behandelt. An dieser Stelle werden auch Elemente der Gründungsförderung innerhalb der Region Hannover vorgestellt.</p> <p>Neben Gründungsprojekten, Produkten und Dienstleistungen, stehen stets auch die persönlichen Anforderungen an die Gründer selbst zur Diskussion. Auf diese Weise lernen die Anwesenden das Thema Existenzgründung als alternative Karriereoption kennen.</p> <p>Hausarbeit: Um die erlernten Methoden direkt in die praktische Anwendung zu überführen, sollen die Teilnehmenden selbst ein Geschäftsmodell entwickeln. Konkret gilt es, Pitchpräsentationen (15 Folien) in Kleingruppen (bis 5 Personen) zu erarbeiten. Zu Grunde gelegt werden können wahlweise eigene Geschäftsideen oder von der Kursleitung bereitgestellte LUH-Patente. Der Prozess der Geschäftsmodellentwicklung (20 Std. Selbststudium) wird vom Gründungsservice starting business in Zusammenarbeit mit dem Patentreferenten begleitet.</p> <p>Klausur: Zur abschließenden Überprüfung der Lernergebnisse wird eine zweistündige Klausur durchgeführt.</p>	
<b>Kompetenzziele</b>		
<b>Literatur</b>	<p>Blank: Das Handbuch für Startups; Brettel: Finanzierung von Wachstumsunternehmen; Fueglistaller: Entrepreneurship Modelle - Umsetzung - Perspektiven;</p> <p>Hirth: Planungshilfe für technologieorientierte Unternehmensgründungen; Maurya: Running Lean; Osterwalder: Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Gründungspraxis für Technologie Start-ups	5 ECTS
	<b>Practical Knowledge for tech-startup-founders</b>	V2/Ü2
<b>Besonderheit</b>	Ein Teil der Veranstaltung besteht aus spannenden Erfahrungsberichten erfolgreicher Technologie Start-ups	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Halbleiterschaltungstechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Semiconductor Technology</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik / Institut für Mikroelektronische Systeme	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Wicht	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Zwingend: Grundlagen der Elektrotechnik, Mathematik III für Ingenieurwissenschaften, Methoden der Analyse von Netzwerken	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Wicht	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	250 Stunden / 5 LP 45 h Präsenzstudienzeit / 75 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Die Studierenden der Nachhaltigen Ingenieurwissenschaft B. Sc. müssen zum Erreichen der 5 LP im Wahlpflichtbereich zusätzlich einen 1 LP in Form eines frei wählbaren Tutoriums erbringen.	
<b>Inhalte</b>	Berechnung linearer elektronischer Schaltungen, Modellierung von Halbleiterbauelementen, Grundsaltungen linearer passiver und aktiver Schaltungen, Frequenzgang von Verstärkern, Grundprinzipien des elektronischen Schaltungsentwurfs, Operationsverstärker, Komparatoren, Leistungsverstärker.	
<b>Kompetenzziele</b>	Die Vorlesung behandelt die Analyse von analogen Schaltungen unter Verwendung der für die aktiven Halbleiterbauelemente wie Dioden, Bipolar- und Feldeffekt-Transistoren bekannten Ersatzschaltbilder. Aufbau und Funktionsweise verschiedenster analoger Schaltungen werden exemplarisch dargestellt, wobei vor allem die schaltungstechnischen Konzepte von Verstärkern und Quellen erläutert werden. Die Analyse von Schaltungen beinhaltet sowohl die Untersuchung von Arbeitspunkten und Kleinsignalverhalten, als auch die Untersuchung des Frequenzverhaltens und die Leistungsberechnung. Ausgehend von den Analysemethoden werden Entwurfskonzepte für elektronische Schaltungen diskutiert.	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T.H. O'Dell: Die Kunst des Entwurfs elektronischer Schaltungen. Springer-Verlag 1990.</li> <li>• Holger Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, 2. Auflage. Springer-Verlag 2006.</li> <li>• J. Davidse: Analog Electronic Circuit Design. Prentice Hall 1991.</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	Halbleiterschaltungstechnik	5 ECTS
	Semiconductor Technology	V2/Ü1
<b>Besonderheit</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Handhabungs- und Montagetechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Industrial Handling and Assembly</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/ Institut für Montagetechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik, B. Sc. Maschinenbau, B.Sc. Produktion und Logistik, B. Sc. Technical Education, B.Sc. Wirtschaftsingenieur	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</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>Modulinhalte</p> <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 Beispielfeld erarbeiten</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Handhabungs- und Montagetechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Industrial Handling and Assembly</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung 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>Literatur</b>	<p>Bruno Lotter, Hans-Peter Wiendahl: Montage in der industriellen Produktion. Springer-Verlag 2012.</p> <p>Klaus Feldmann, Volker Schöppner, Günter Spur: Handbuch Fügen, Handhaben und Montieren. Carl Hanser Verlag, 2013.</p> <p>Stefan Hesse: Grundlagen der Handhabungstechnik. Carl Hanser Verlag, 2006.</p>	
<b>Besonderheit</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Hochspannungstechnik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>High Voltage Technique I</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Anbieter</b>	Institut für Elektrische Energiesysteme (Schering-Institut)	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Werle	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der ET I und II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Werle	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung, Labor	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 50 h Präsenzstudienzeit / 100 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	mit Laborübung als Studienleistung — Die Studienleistung besteht aus Kleingruppenübungen, die den Lehrinhalt durch praxisrelevante Beispielaufgaben weiter vertiefen.	
<b>Inhalte</b>	Einführung in die Hochspannungstechnik — Erzeugung hoher Wechselspannungen — Erzeugung hoher Gleichspannungen — Erzeugung hoher Stoßspannungen — Messung hoher Wechselspannungen — Messung hoher Gleichspannungen — Messung hoher Stoßspannungen — Grundlagen des elektrostatischen Feldes — Elektrische Felder in Isolierstoffen — Durchschlagmechanismen — Durchschlag in Gasen — Durchschlag in flüssigen und festen Isolierstoffen.	
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse der Hochspannungserzeugung und -messung sowie zu den Themen elektrostatisches Feld und Durchschlag in Isolierstoffen	
<b>Literatur</b>	M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik; Springer Verlag — G. Hilgarth: Hochspannungstechnik; Teubner Verlag — D. Kind, K. Feser: Hochspannungsversuchstechnik; Vieweg Verlag — H. Ryan: High Voltage Engineering and testing; IEEE Power and Energy series 32	
<b>Besonderheiten</b>	Hochspannungsvorführung in der Hochspannungshalle	



<b>Pflichtmodul</b>	<b>Industrieroboter für die Montagetechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Industrial Robots for Assembly</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/ Institut für Montagetechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik, M. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse der Technischen Mechanik, der Vektor- u. Matrizenrechnung, der Differenzialrechnung und der Regelungstechnik.	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Annika Raatz	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt Grundkenntnisse über Produkte und Prozesse der Robotik im industriellen und produktionstechnischen Umfeld. Ab dem Wintersemester 2017/18 wird die Vorlesung zudem durch ein praktisches Labor zu Roboterprogrammierung ergänzt.</p> <p>Modulinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung von Industrierobotern in der Robotik</li> <li>• Aufbau und Komponenten eines Roboters</li> <li>• Einsatzmöglichkeiten und realisierte Arten von Industrierobotern</li> <li>• Strukturentwicklung und Maßsynthese</li> <li>• Bewegungserzeugung und Bahnplanung</li> <li>• Beschreibung der Roboterkinematik und Dynamik</li> <li>• Roboterprogrammierung</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Industrieroboter für die Montagetechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Industrial Robots for Assembly</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern in der Produktionstechnik zu beschreiben,</li> <li>• die Struktur- und Maßsynthese eines Roboters durchzuführen sowie die realisierten Arten und die dort verbauten Komponenten zu identifizieren,</li> <li>• die Kinematik beliebiger Roboterstrukturen zu beschreiben und berechnen,</li> <li>• die gängigen Arten der Bahnplanung detailliert zu erläutern,</li> <li>• die Dynamik eines gegebenen Roboters zu berechnen und darauf aufbauend die Regelung der Roboterlage durchzuführen,</li> <li>• Die wesentlichen Formen der Roboterprogrammierung sowie ihre Anwendungsgebiete im industriellen Umfeld zu nennen und einzuordnen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Appleton, E.; Williams, D. J.: Industrieroboter: Anwendungen. VCH: Weinheim, New York, Basel, Cambridge, 1991. Weber, W.: Industrieroboter. Carl Hanser Verlag: München, Wien, 2002. Siciliano, B.; Khatib, O.: Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag, Berlin, 2007. 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>	
<b>Besonderheit</b>	keine	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Kälteanlagen und Wärmepumpen</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Refrigeration cycles and heat pumps</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Thermodynamik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Stephan Kabelac	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Thermodynamik I, Thermodynamik II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stephan Kabelac	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung, Labor	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 56 h Präsenzstudienzeit / 94 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur /mündliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt Kenntnisse zu Kreisprozessen zur kontinuierlichen Kälteerzeugung sowie zur Bereitstellung von Wärme. Dazu werden verschiedene Wärmepumpen-Verfahren vorgestellt und im Detail erläutert.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundaufgabe der Heiz- und Kältetechnik, Übersicht von Verfahren zur Kälteerzeugung</li> <li>• Grundlagen zu relevanten Kreisprozessen, Dampf-Kompressionskältemaschine</li> <li>• Bauarten und theoretische Grundlagen zu Kompressoren und Verdampfer, Kältemittel und Öl,</li> <li>• Prinzip der Absorptionskältemaschine</li> <li>• Tieftemperaturtechnik: Gasverflüssigung mit Linde- und Stirling-Prozess.</li> <li>• Weiterhin zwei Laboreinheiten, in welchen die Studierenden in Kleingruppen Verfahren zur Kältebereitstellung untersuchen.</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Kälteanlagen und Wärmepumpen</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Refrigeration cycles and heat pumps</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Maschinen zur Kälteerzeugung zu erläutern</li> <li>• Kreisprozesse der vorgestellten Kältemaschinen zu beschreiben</li> <li>• Effizienzsteigernde Maßnahmen zu identifizieren</li> <li>• Anlagenkomponenten der Kältemaschinen und deren Zusammenwirken widerzugeben</li> <li>• Die Umweltrelevanz verschiedener Kältemittel einzuordnen</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016</li> <li>• Bonin, J.: Handbuch Wärmepumpen. 3. Aufl. Berlin: Beuth-Verlag 2017</li> </ul>	
<b>Besonderheit</b>	<p>Die Prüfung ist unabhängig vom Labor, für die Prüfung erhalten Studierende beim Bestehen 4 ECTS. Für die Studienleistung bzw. das Labor wird 1 ECTS separat ausgewiesen. Zum Erhalten des 5. ECTS ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor erforderlich. 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.</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Klimawandel als Problem für Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsethik	5 ECTS
	Climate Change – challenging philosophy and ethics of Science	S3
<b>Anbieter</b>	Philosophische Fakultät/ Institut für Philosophie & Centre for Ethics and Law in the Life Sciences (CELLS)	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Mathias Frisch	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	BSc Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Philosophie, Werte & Normen)	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en), Umweltrecht und Nachhaltigkeitspolitik	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Mathias Frisch	
<b>Art der LV/SWS</b>	Seminar	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Keine	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	i.d.R. Referat, Lektürefragen, Lektürezusammenfassungen, Hausaufgaben, Kurzessay, Protokoll oder Test	

<b>Inhalte</b>	<p>Das Klimaproblem ist eine der größten Herausforderungen der Menschheit. Daran, wie wir dieser Herausforderung begegnen, wird sich die Zukunft unserer Zivilisation und die Zukunft der Menschheit entscheiden. Ziel der Vorlesung ist es, sich mit der Klimawandel als philosophischem Problem auseinanderzusetzen. Nach einem einführenden Überblick über zentrale Ergebnisse der Klimaforschung, werden wir uns auf drei Themenblöcke konzentrieren:</p> <p>(i) Klimawissenschaften aus der Perspektive der Wissenschaftsphilosophie: Obwohl die wissenschaftliche Forschung eindeutig zu belegen scheint, dass der gegenwärtige Klimawandel durch menschliches Verhalten verursacht wird, behaupten „Klimawandelleugner“, manchmal unter Berufung auf Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsgeschichte, dass es in der Naturwissenschaft nie unumstößliche und fest etablierte Erkenntnisse geben könne. Was für ein Wissenschaftsbild steht hinter dieser Behauptung? Und folgt daraus, dass wir den Resultaten der Klimawissenschaft nicht trauen sollten? Was folgt für mögliche Handlungsstrategien aus der Tatsache, dass Detailprognosen von Klimamodellen mit zum Teil großen Unsicherheiten behaftet sind?</p> <p>(ii) Die Rolle von Werten in den Naturwissenschaften: angesichts der ideologischen Kritik von Klimawandel-Leugner an den Klimawissenschaften erscheint es naheliegend auf das Ideal der Unabhängigkeit und Wertfreiheit der Naturwissenschaften als deren Legitimation zu verweisen. Aber ist dieses Ideal überhaupt einlösbar? Können Naturwissenschaften wertfrei sein? Und wenn nicht, was folgt daraus für die Klimadebatte? Haben Klimaskeptiker nicht doch recht mit ihrer Kritik? Und wenn nicht, inwieweit können Werte eine legitime Rolle in den Naturwissenschaften spielen ohne die Objektivität naturwissenschaftlicher Erkenntnis in Frage zu stellen? Dürfen Wissenschaftler in der Klimadebatte politische Positionen beziehen oder untergräbt das Ihre wissenschaftliche Autorität?</p> <p>(iii) Klimawandel als ethische Problem: Was ist der geeignete ethische Rahmen um das Klimaproblem zu diskutieren? Soll sich Klimapolitik an Überlegungen utilitaristischer Wohlfahrtsmaximierung orientieren? Oder müssen wir unsere Emissionen drosseln, weil wir mit unseren Emissionen anderen Schaden zufügen? Haben wir eine Verantwortung zukünftigen Generationen gegenüber? Wer hat die Verantwortung, die Kosten einer Abkehr von fossilen Brennstoffen zu übernehmen, und warum? Ist das Klimaproblem nur ein Problem für Politik und Steuerungsmaßnahmen auf nationaler oder internationaler Ebene oder haben wir abgesehen von einer kollektiven, gemeinsamen politischen Verantwortung national und global unsere Emissionen zu reduzieren auch eine individuelle persönliche Pflicht weniger (oder sogar keine) Treibhausgase zu emittieren?</p>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach Abschluss des Moduls kennen Studierende den grundlegenden Kern der ethischen Klimawandeldiskussion. Sie sind in der Lage an wissenschaftlichen Diskursen zu dieser Thematik teilzunehmen.</p>

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Klimawandel als Problem für Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsethik	5 ECTS
	Climate Change – challenging philosophy and ethics of Science	S3
<b>Literatur</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Knowing Democracies: Introduction to Science and Technology Studies</b>	<b>5 ECTS</b>
	Knowing Democracies: Introduction to Science and Technology Studies	S3
<b>Anbieter</b>	Philosophische Fakultät/ Institut für Philosophie & Centre for Ethics and Law in the Life Sciences (CELLS)	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr. Matthew Sample	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	BSc Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Philosophie, Werte & Normen)	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en), Umweltrecht und Nachhaltigkeitspolitik	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Matthew Sample	
<b>Art der LV/SWS</b>	Seminar	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Keine	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	i.d.R. Referat, Lektürefragen, Lektürezusammenfassungen, Hausaufgaben, Kurzessay, Protokoll oder Test	
<b>Inhalte</b>	An advanced overview, this course introduces key theoretical readings in the interdisciplinary field of Science and Technology Studies. Core questions are both sociologically-inflected and philosophically salient: what is and should be the role of expert knowledge in a democracy? What is the relationship between technological artifacts, power, and politics? And how should we think about stakeholders and publics? Readings intersect philosophy, anthropology, political theory, and sociology; cases studies, both historical and contemporary, include gene editing, built environments, and climate science.	
<b>Kompetenzziele</b>	Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden zentrale Ansätze und Begriffe aus der Wissenschafts- und Technikphilosophie und reflektieren Zusammenhänge und Schnittstellen von Technik, Mensch und Gesellschaft.	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	Knowing Democracies: Introduction to Science and Technology Studies	5 ECTS
	Knowing Democracies: Introduction to Science and Technology Studies	S3
<b>Literatur</b>		
<b>Besonderheit</b>	Course offered in English only.	

<b>Pflichtmodul</b>	Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung	5 ECTS
	Design methodology for additive manufacturing	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Wirtschaftsingenieur	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der. Mechanik und Konstruktion	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche/ Mündliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt Wissen im Umgang mit additiven Fertigungsverfahren und legt den Schwerpunkt auf Potenziale und Restriktionen während der Bauteilgestaltung. Die Grundlagen aus der Konstruktionslehre werden in Kombination mit der Entwicklungsmethodik auf die additive Fertigung angewandt und anhand einer Konstruktionsaufgabe vertieft.</p> <p>Modulinhalte:</p> <p>Prozesskette, Verfahrenseinteilung, Verfahrensbeschreibung, SWOT-Analyse, Gestaltungsziele, Gestaltungsmethoden, Gestaltungsrichtlinien, Entwicklungsumgebung, Anwendungsbeispiele, Qualitätskontrolle, Business Case, Nachhaltigkeit</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung	5 ECTS
	<b>Design methodology for additive manufacturing</b>	V2/Ü2
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Anwendungsbereiche und stellen verfahrensspezifische Charakteristiken dar</li> <li>- kennen die Gestaltungsfreiheiten und -restriktionen und führen Berechnungen zur Bauteilauslegung durch</li> <li>- berechnen Business-Cases für einen technisch sinnvollen und wirtschaftlichen Einsatz</li> <li>- gestalten einen Produktentwurf (RC-Rennauto oder Drohne) und fertigen diesen selbstständig an</li> <li>- reflektieren über die Vor- und Nachteile auf Basis des individuellen Produktentwurfs</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Lachmayer, Roland; Lippert, R. B. (2020): Entwicklungsmethodik für die Additive Fertigung, Springer Vieweg, Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-662-59788-0</p> <p>Lachmayer, R.; Rettschlag, K.; Kaierle S. (2020): Konstruktion für die Additive Fertigung 2019, ISBN: 978-3-662-61148-7</p> <p>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</p>	
<b>Besonderheit</b>	<p>Die Übung findet in der Additiven Lernfabrik in der Halle im Gebäude 8142 statt.</p> <p>Alter Titel: Konstruktion für additive Fertigung</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Konstruktives Projekt IV</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Design Project IV</b>	<i>Ü5</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 3. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohle Vorkenntnisse: - Konstruktives Projekt III - Konstruktionslehre IV	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll	
<b>Art der LV/SWS</b>	Testat	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden /	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Leistungsnachweis	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Das KP IV ist eine unbenotete Studienleistung	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Konstruktives Projekt IV</b>	5 ECTS
	<b>Design Project IV</b>	Ü5
<b>Inhalte</b>	<p>Die Veranstaltung vermittelt vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse zum Konstruktionsprozess von Maschinen und Geräten.</p> <p>Der erste Teil der Veranstaltung (Konstruktives Projekt IV/Teil 1) besteht aus einer semesterbegleitenden konstruktiven Aufgabenstellung, in welchen die Studierenden eine maßstabsgerechte Zusammenbauzeichnung eines Getriebes entwerfen. Die Studierenden werden während der semesterbegleitenden Aufgabenstellung durch regelmäßige Tutorien (Testate) in Kleingruppen betreut.</p> <p>Der zweite Teil (Konstruktives Projekt IV/Teil 2) besteht aus einem schriftlichen Leistungsnachweis, in welchem die in den Konstruktiven Projekten III und IV/Teil 1 erlernten Kenntnisse angewendet werden.</p> <p>Inhalte:</p> <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>Kompetenzziele</b>	<p>Qualifikationsziele:</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>Literatur</b>	<p>Hoischen, H.: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag 2007;</p> <p>Steinhilper, W. und Sauer, B.: Konstruktionselemente des Maschinenbaus Bd. 1 u. 2, Springer-Verlag 2005.</p> <p>Roloff/Matek: Maschinenelemente, Vieweg+Teubner Verlag 2013</p> <p>Poll, G.: Konstruktionslehre III (Vorlesungsumdruck), Selbstverlag</p> <p>Poll, G.: Konstruktionslehre IV (Vorlesungsumdruck), Selbstverlag</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	Konstruktives Projekt IV	5 ECTS
	<b>Design Project IV</b>	Ü5
<b>Besonderheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Semesterbegleitende Testate (Teil 1)</li> <li>- Abschließender Leistungsnachweis (Teil 2)</li> <li>- Erfolgreicher Abschluss von Teil 1 ist Zulassungsvoraussetzung zur Teilnahme am Leistungsnachweis (Teil 2)</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Kontinuumsmechanik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Continuums Mechanics I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Kontinuumsmechanik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Philipp Junker	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft. B.Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Technische Mechanik I - IV	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Philipp Junker	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Kontinuumsmechanik I</b>	5 ECTS
	<b>Continuums Mechanics I</b>	V2/Ü2
<b>Inhalte</b>	<p>Modulbeschreibung:</p> <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 die Kontinuumsmechanik I, also die Mechanik deformierbarer Körper (Festkörper und Fluide), die Basis. Hierzu wird zunächst 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 Ver</p> <p>Inhalte:</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>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Angestrebte Fähigkeiten:</p> <p>Die Studierenden kennen die Kinematik von Kontinua und können Deformationsmaße sinnvoll einsetzen. Sie wissen um die Bedeutung unterschiedlicher Spannungsformulierungen und wenden diese für konkrete Fälle korrekt an. Die Studierenden können mittels der Bilanzgleichungen und ergänzenden Verfahren Materialmodelle entwickeln. Dabei eignen sich die Studierenden das notwendige Wissen zur Tensor-Rechnung an.</p>	
<b>Literatur</b>	Lecture notes and Holzapfel, G.A.: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley 2000.	
<b>Besonderheit</b>		



<b>Pflichtmodul</b>	<b>Lean &amp; Green Production</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Lean &amp; Green Production</b>	<i>v2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/ Institut für Fabrikanlagen und Logistik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing Peter Nyhuis	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M. Sc. Maschinenbau, M. Sc. Produktion und Logistik, M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Betriebsführung	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing Peter Nyhuis, M. Sc. Marco Bleckmann	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Online-Prüfung, evtl. Bonuspunkte durch Zusatzaufgaben während des Semesters.	
<b>Notenskala</b>	siehe Prüfungsordnung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	-	
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul soll folgenden Inhalte und Kompetenzziele vermitteln:</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgsfaktoren schlanker Produktionssysteme und Anwendungsgrenzen der klassischen Lean Production</li> <li>• Kennenlernen und Verstehen der Lean-Methoden auf der Analyse, Bewertung und Auswahl dieser Methoden für spezifische Anwendungsfälle</li> <li>• Grundlagen der Planung von Produktionssystemen unter Berücksichtigung der Digitalisierung und Nachhaltigkeit</li> <li>• Durchführung fachthemenbezogener Case Studies und Diskussionsrunden</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Lean &amp; Green Production</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Lean &amp; Green Production</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	Kompetenzziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der schlanken Produktion für Produktionsunternehmen einzuordnen,</li> <li>• die Verschwendung in der Produktion zu identifizieren,</li> <li>• eine ganzheitliche strategische Ausrichtung des Produktionssystems im Rahmen der Lean-Philosophie nachzuvollziehen,</li> <li>• Methoden der Lean Production zur Vermeidung von Verschwendung anzuwenden,</li> <li>• Einsatzgebiete Digitalisierungstechnologien zur Vermeidung von Verschwendung zielführend zu lokalisieren,</li> <li>• das Potenzial des Transfers der Lean-Methoden im Sinne der Nachhaltigkeit erkennen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>		
<b>Besonderheiten</b>	Termine: s. Ankündigung auf <a href="http://www.ifa.uni-hannover.de">www.ifa.uni-hannover.de</a> und in Stud.IP  Die Vorlesung wird durch einzelne Übungen ergänzt. Maximal 35 Teilnehmende möglich.  Zum SoSe 22 findet eine Umbenennung des Moduls zu "Lean & Green Production" statt. Die Prüfung wird bis zum WiSe 21/22 unter dem Namen "Lean Production" geführt.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Leistungselektronik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Power Electronic I</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik /Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Elektrotechnik, B. Sc. Energietechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Elektrotechnik	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Axel Mertens	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 54 h Präsenzstudienzeit / 96 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Labor	
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der Funktionsprinzipien, Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik.</p> <p>Inhalte des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungselektronik (LE) zur Energieumformung mit hohem Wirkungsgrad</li> <li>• Anwendungsfelder der LE</li> <li>• Bauelemente der LE</li> <li>• Netzgeführte Gleichrichter</li> <li>• Netzurückwirkungen</li> <li>• Gleichstromsteller</li> <li>• Wechselrichter mit eingepprägter Spannung</li> <li>• Zusammengesetzte Stromrichter und Umrichter</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Leistungselektronik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Power Electronic I</b>	<i>V2/Ü1/L1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss der LV können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Leistungshalbleitern darlegen</li> <li>• Aktive und passive Bauelemente für die jeweilige Anwendung passend auswählen und dimensionieren</li> <li>• Netzgeführte Stromrichter und ihr Betriebsverhalten sowie ihre Netzurückwirkungen charakterisieren und berechnen</li> <li>• Einfache selbstgeführte Stromrichter(Gleichstromsteller) konfigurieren und berechnen</li> <li>• Dreiphasige Wechselrichter erläutern und für den jeweiligen Einsatzfall berechnen</li> <li>• Einfache Systeme aus mehreren Stromrichtern konfigurieren.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik Vorlesungsskript</li> </ul>	
<b>Besonderheit</b>	Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronische Systeme</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Mechatronic Systems</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mechatronische Systeme	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Tobias Ortmaier	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Produktion und Logistik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Signale und Systeme, Grundlagen der Elektrotechnik, Technische Mechanik, Maschinendynamik, Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. habil. Hans-Georg Jacob	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzlehre/ 108 Stunden Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Inhalte: - Einführung in die Grundbegriffe mechatronischer Systeme - Aktorik: Wirkprinzipie elektromagnetischer Aktoren, Elektrischer Servoantrieb, Mikroaktorik - Sensorik: Funktionsweise, Klassifikation, Kenngrößen, Integrationsgrad, Sensorprinzipien - Bussysteme und Datenverarbeitung, Mikrorechner, Schnittstellen - Grundlagen der Modellierung, Laplace- und Fourier-Transformation, Diskretisierung und Z-Transformation - Grundlagen der Regelung: Stabilität dynamischer Systeme, Standardregler - Beobachtergestützte Zustandsregelung, Strukturkriterien, Kalman Filter	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronische Systeme</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Mechatronic Systems</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt ein grundsätzliches, allgemeingültiges Verständnis für die Analyse und Handhabung mechatronischer Systeme. 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>Literatur</b>	<p>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.</p>	
<b>Besonderheit</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.</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mehrkörpersysteme</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Multibody Systems</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Dynamik und Schwingungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing Jörg Wallaschek	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau/ M. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Technische Mechanik III, IV	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Lars Panning-von Scheidt	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mehrkörpersysteme</b>	5 ECTS
	<b>Multibody Systems</b>	V2/Ü2
<b>Inhalte</b>	<p>Inhalte:</p> <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 Integralprinzipie: Prinzip der virtuellen Arbeit, Prinzip von d'Alembert, Jourdain, Gauß, Hamilton</li> <li>• Variationsrechnung</li> <li>• Newton-Euler-Gleichungen für MKS</li> <li>• Lagrange'sche Gleichungen 1. und 2. Art</li> <li>• Bewegungsgleichungen für MKS, Linearisierung, Kreiseffekte, Stabilität</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt Kenntnisse zu kinematischen und kinetischen Zusammenhängen räumlicher Mehrkörpersysteme sowie zur Herleitung der Bewegungsgleichungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Kinematik ebener und räumlicher Systeme zu analysieren, Zusammenhänge zwischen Lage, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrößen zu ermitteln, Zwangsbedingungen (holonome und nicht-holonome) zu formulieren, Koordinatentransformationen durchzuführen, Bewegungsgleichungen mit Hilfe von Impuls- und Drallsatz sowie den Lagrange'schen Gleichungen 1. und 2. Art herzuleiten, Formalismen für Mehrkörpersysteme anzuwenden</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Popp, Schiehlen: Grund Vehicle Dynamics. Springer-Verlag, 2010</p> <p>Meirovitch: Analytical Dynamics. Dover Publications, 2003</p> <p>Shabana: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge University Press, 2005</p>	
<b>Besonderheit</b>		



<b>Pflichtmodul</b>	<b>Messtechnik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Metrology I</b>	<i>V2/HÜ1/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mess- und Regelungstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	M. Sc. Stefan Siemens	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Produktion und Logistik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Signale & Systeme, Regelungstechnik I	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing Eduard Reithmeier	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Regelungstechnisches Praktikum	
<b>Inhalte</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	Der Kurs 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.	
<b>Literatur</b>	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	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Micro- and Nanosystems</b>	<i>5 ECTS</i>
		<i>v2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mikroproduktionstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, Optical Technologies M. Sc.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mikro- und Nanotechnologie	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Marc-Christopher Wurz	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 32 h Präsenzstudienzeit / 118 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>A microtechnical system has the following components: micro sensor technology, micro actuating elements, microelectronics. Furthermore, the active principle and construction of micro components as well as requirements of system integration will be explained.</p> <p>Nanosystems usually use quantum mechanical effects. An example will be the display of the employment of nanotechnology in various areas</p>	
<b>Kompetenzziele</b>	Students gain knowledge about the most important application areas of micro- and nano technology.	
<b>Literatur</b>	<p>Vorlesungsskript; Hauptmann: Sensoren, Prinzipien und Anwendungen, Carl Hanser Verlag, München 1990;</p> <p>Tuller: Microactuators, Kluwer Academic Publishers, Norwell 1998.</p>	
<b>Besonderheit</b>	This lecture is given in English. In addition to a separate exam (4 credits), an online test will be conducted (1 credits). Both must be performed to pass the module. The grade is composed proportionate.	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Nachhaltigkeitsbewertung I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Sustainability assessment I</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Sebastian Spierling	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B. Sc.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur + unbenotete Gruppenübungen	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Unbenotete Gruppenübungen	
<b>Inhalte</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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltigkeit, Sustainable Development Goals (SDG's) 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>Pflichtmodul</b>	<b>Nachhaltigkeitsbewertung I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Sustainability assessment I</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <p>Begrifflichkeiten im Bereich Nachhaltigkeit definieren und erläutern zu können; Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit benennen zu können; Die Durchführung einer Ökobilanz nach ISO 14040/44 erläutern zu können; Anforderungsgerechte Bilanzgrenzen festzulegen; Ökobilanzen für Produkte und Prozesse analysieren zu können; Methoden zum Design for Recycling/Ecodesign und Circular Economy definieren zu können.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Life Cycle Assessment Theory and Practice (ISBN 978-3-319-56475-3)</p> <p>Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products (ISBN 1118528271)</p> <p>Life Cycle Assessment (LCA) A Guide to Best Practice (ISBN 978-3-527-32986-1)</p> <p>EcoDesign Von der Theorie in die Praxis (ISBN 978-3-540-75437-4)</p> <p>Design for Sustainability (ISBN 9780429456510)</p>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Nachhaltigkeitsbewertung II</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Sustainability assessment II</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Sebastian Spierling	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 6. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Nachhaltige Ingenieurwissenschaft B.Sc.	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Nachhaltigkeitsbewertung I	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung und Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit + Übungen	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	-	
<b>Inhalte</b>	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht zu Softwaresystemen zur Nachhaltigkeitsbewertung</li> <li>• Durchführung von Nachhaltigkeitsbewertungen mittels Softwaresystemen</li> <li>• Zusammenspiel zwischen Softwaresystem und Bewertung</li> <li>• Bewertung von unterschiedlichen Produkten und Lebenszyklusphasen (Herstellungsphase, Nutzungsphase, End-of-Life-Phase)</li> <li>• Anwendungsweise und Funktionen eines Softwaresystems zur Nachhaltigkeitsbewertung</li> <li>• Erstellung einer Produktökobilanz</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Nachhaltigkeitsbewertung II</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Sustainability assessment II</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Ziele:</p> <p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorgehensweise zur Erstellung von Nachhaltigkeitsbewertungen zu benennen und zu erläutern</li> <li>• Verschiedene Softwarefunktionen zur Nachhaltigkeitsbewertung zu verstehen</li> <li>• Datenbanken und Datensätze im Zusammenspiel mit der Software zu verstehen</li> <li>• Softwarebasierte Ökobilanzen für Produkte eigenständig vorzunehmen</li> <li>• Den Einfluss von verschiedenen End-of-Life-Situationen für unterschiedliche Produkte auf die ökologischen Gesamtauswirkungen zu bewerten</li> <li>• Ökobilanz-Berichte basierend auf den Ergebnissen zu erstellen</li> </ul>	
<b>Literatur</b>		

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Nichtlineare Schwingungen</b>	5 ECTS
	<b>Nonlinear Vibrations</b>	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Dynamik und Schwingungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Wallaschek	
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Und M. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Technische Mechanik IV	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Lars Panning-von Scheidt	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</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>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über nichtlineare Schwingungen: 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 und Phase</li> <li>• Störungsrechnung</li> <li>• Chaotische Bewegungen</li> </ul>	

<b>Pflichtmodul</b>	<b>Nichtlineare Schwingungen</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Nonlinear Vibrations</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<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 näherungsweisen Lösung nichtlinearer Differentialgleichungen anzuwenden</li> <li>• Näherungslösungen zu interpretieren</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Magnus, Popp, Sextro: Schwingungen. Springer-Verlag 2013.</p> <p>Hagedorn: Nichtlineare Schwingungen. Akad. Verl.-Ges. 1978.</p> <p>Nayfeh, Mook: Nonlinear Oscillations. Wiley-VCH-Verlag, 1995</p>	
<b>Besonderheit</b>	Keine	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Physik der Solarzellen</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>Solar Cell Physics</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Mathematik und Physik /Institut für Festkörperphysik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe/SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Physik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Zwingend: Einführung in die Festkörperphysik	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	180 Stunden / 5 LP 60 h Präsenzstudienzeit / 120 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche / Mündliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet der Photovoltaik und können diese selber anwenden. Photovoltaik stellt ein wichtiges Anwendungsgebiet der Nanotechnologie dar. Die Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Würfel, P.: Physik der Solarzellen, Spektrum Akademischer Verlag, 2000</li> <li>• Goetzberger, A.; Voß, B.; Knobloch, J.: Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner 1994</li> </ul>	
<b>Besonderheit</b>	zusätzliche Studienleistung: Übungsaufgaben.  Die Vorlesung und Übung zu „Physik der Solarzelle“ findet ausschließlich in deutscher Sprache statt. Die Vorlesungsfolien sind in Englisch.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Regelungstechnik II</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Automatic Control Engineering II</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Mess- und Regelungstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Regelungstechnik I	
<b>Dozent(en)</b>	Prof Dr.-Ing. Eduard Reithmeier	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</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>Modulinhalte</p> <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>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Regelungstechnik II</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Automatic Control Engineering II</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, analoge und digitale Strecken zu analysieren. Studierende können analoge Regestrecken in ihr digitales Äquivalent umwandeln und systemtechnisch beschreiben. Die Studierenden haben Wissen im Zeit- und Frequenzbereich um Stabilität und Performance von Regelkreisen zu beurteilen. Sie sind in der Lage im einfache Regler im Zeit- und Frequenzbereich auszulegen, aber auch komplizierte Regler im Zustandsraum werden behandelt. Weiterhin sind Studieren in der Lage diese Regler programmtechnisch umzusetzen.</p>	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jörgl: Repetitorium Regelungstechnik Band 2. 2. Auflage, Oldenburg Verlag, 1998</li> <li>- Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik: mit Matlab und Simulink. 8. Auflage, Harri Deutsch Verlag, 2010</li> <li>- Lunze: Regelungstechnik 2; Mehrgrößensysteme; Digitale Regelung. 6. Auflage, Springer, 2010</li> <li>- Oppenheim/Schafer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. 2. Auflage, Pearson Studium, 2004</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Robotik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Robotics I</b>	<i>v2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Mechatronische Systeme Fakultät für ET-Inf/Institut für Regelungstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe und SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M. Sc. Maschinenbau, M. Sc. Mechatronik und Robotik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Technischen Mechanik I + II, Regelungstechnik, Mehrkörpersysteme	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Müller, Dr.-Ing. Torsten Lilge	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 32 h Präsenzstudienzeit / 118 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Inhalt der Veranstaltung sind moderne Verfahren der Robotik, wobei insbesondere Fragestellungen der (differentiell) kinematischen und dynamischen Modellierung als auch aktuelle Bahnplanungsansätze sowie (fortgeschrittene) regelungstechnische Methoden im Zentrum stehen. Nach erfolgreichem Besuch sollen Sie in der Lage sein, serielle Roboter mathematisch zu beschreiben, hochgenau zu regeln und für Applikationen geeignet anzupassen. Das hierfür erforderliche Methodenwissen wird in der Vorlesung behandelt und anhand von Übungen vertieft, so dass ein eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten möglich ist.	
<b>Kompetenzziele</b>		
<b>Literatur</b>	Vorlesungsskript; weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend im StudIP zur Verfügung gestellt.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Robotik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Robotics I</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Besonderheit</b>	<p>Die Veranstaltung wird im Wintersemester von IMES (Fakultät für Maschinenbau) und im Sommersemester von IRT (Fakultät für Elektrotechnik) gelesen. Das Modul besteht aus Vorlesung, Hörsaalübung und einem ReLab / einer Computerübung (Studienleistung).</p> <p>Die schriftliche Prüfung ist unabhängig von dem ReLab / der Computerübung, dafür erhalten Studierende beim Bestehen 4 ECTS. Für die Studienleistung wird 1 ECTS separat ausgewiesen. Die Teilnahme an dem ReLab / der Computerübung ist jedoch erforderlich zum Erhalten des fünften Leistungspunktes. Selbstverständlich behalten Studierende, welche in einem Semester die Studienleistung oder die Klausur bestehen, die Leistungspunkte, falls diese wegen Nichtbestehen der Klausur im folgenden Semester nachschreiben müssen. Die Note erstreckt sich jedoch auf das Gesamtmodul. Erst wenn die SL bestanden ist, kann das Modul abgeschlossen werden.</p> <p>Alle Studierenden haben die Möglichkeit, mittels Virtual Reality die behandelten Inhalte zu vertiefen (freiwillig).</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen</b>	5 ECTS
	<b>Sensor Technology and Nanosensors - Measuring Non-Electrical Quantities</b>	V2/Ü1/L1
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Elektrotechnik und Informatik /Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Mechatronik, M. Sc. Biomedizintechnik, M. Sc. Wirtschaftsingenieur	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich. Das Labor "Sensorik - Messen nicht-elektrischer Größen" und die Vorlesung "Sensoren in der Medizintechnik" sind empfehlenswerte Ergänzungen.	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing Stefan Zimmermann	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 45 h Präsenzstudienzeit / 75 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Labor (Hausübung)	
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung</li> <li>• Nicht-elektrischer Größen: Temperatur, geometrische Größen (Weg, Winkel, Lage, Position, Füllstand)</li> <li>• Mechanische Größen (Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung)</li> <li>• Kinematische Größen (Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit), strömungstechnische Größen (Volumenstrom, Massendurchfluss), Magnetfeld</li> <li>• Optische und akustische Größen</li> <li>• Chemische und biochemische Größen (Feuchte, pH-Wert, Stoffkonzentration)</li> <li>• Nanosensoren.</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen	5 ECTS
	<b>Sensor Technology and Nanosensors - Measuring Non-Electrical Quantities</b>	V2/Ü1/L1
<b>Kompetenzziele</b>	Das Modul vermittelt einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen. Es werden sowohl die gängigen physikalischen, optischen, chemischen und biochemischen Sensoren (unter anderem in Form von Halbleitersensoren) und Messmethoden als auch Nanosensoren vorgestellt, die aufgrund ihrer Eigenschaften völlig neue Möglichkeiten in der Sensorik bieten.	
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik Vorlesungsskript</li> </ul>	
<b>Besonderheit</b>	Für PO2017/5LP ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung nachzuweisen.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>Sanitary Engineering and Waste Management</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie/Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M.Sc. Umweltingenieurwesen	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stephan Köster	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	180 Stunden / 6 LP 60 h Präsenzstudienzeit / 120 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Zusammengesetzte Prüfungsleistung ZP (K 80% + HA 20%; 30 h);	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Wasserversorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Wasserversorgung</li> <li>- Verfahren der Wasseraufbereitung</li> <li>- Verteilung, Speicherung und Förderung von Wasser</li> </ul> <p>Entwässerung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abwasseranfall und -ableitung</li> <li>- Dimensionierung von Kanalnetzen</li> <li>- Regenwasserbehandlung und Bemessung</li> </ul> <p>Abwassertechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abwasserzusammensetzung</li> <li>- Anforderungen an die Abwasserreinigung</li> <li>- Verfahren der Abwasserreinigung und Bemessung</li> <li>- Schlammbehandlung</li> <li>- Kläranlagenkonzepte: Dezentrale Konzepte im ländlichen Raum</li> </ul> <p>Abfallwirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Abfallwirtschaft</li> <li>- Abfallarten und -mengen sowie Sammlung und Transport,</li> <li>- Abfallverwertung</li> </ul>	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>Sanitary Engineering and Waste Management</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Dieses Modul befasst sich mit den grundlegenden Inhalten der Siedlungswasserwirtschaft, welches umweltrelevante Themen in der Wasserversorgung, der Abwassertechnik und der Abfallwirtschaft beinhaltet. Den Studierenden soll ein Überblick über die technischen Umgangsmöglichkeiten mit Wasser in Siedlungen gegeben werden. Im Vordergrund steht die Schonung der Ressource Wasser in quantitativer und qualitativer Hinsicht.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit den grundlegenden Verfahren und Bemessungsansätzen aus dem Bereich der Siedlungswasserwirtschaft verschiedene Anlagen der Wasserversorgung, -verteilung, -speicherung und Abwasserableitung zu bemessen. Die Studierenden können den Weg des Wassers von der Wassergewinnung über die Wasseraufbereitung bis zur Erfassung und Ableitung des entstehenden Abwassers wiedergeben und illustrieren. Mit den grundlegenden Verfahren der mechanischbiologischen Abwasserreinigung und Schlammbehandlung ist es den Studenten möglich, Verfahrensschritte einer kommunalen Kläranlage zu bemessen. Nach einer Einführung in die Abfallwirtschaft können die Studenten Abfallarten unterscheiden und Abfallwege sowie die -verwertung darstellen.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar, Literaturauswahl: Gujer, Siedlungswasserwirtschaft, Springer-Verlag, 2002. Bretschneider et al., Taschenbuch der Wasserwirtschaft, Verlag Paul Parey, 1993. Schneider, Bautabellen für Ingenieure: mit Berechnungshinweisen und Beispielen, Werner, 2006.</p>	
<b>Besonderheit</b>	Semesterbegleitend ist eine schriftliche Hausarbeit anzufertigen.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Signale und Systeme</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Signals and Systems</b>	<i>V2/Ü3</i>
<b>Anbieter</b>	Institut für Kommunikationstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Elektro- und Informationstechnik, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Komplexe zahlen, Trigonometrische Funktionen, Integralrechnung	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing Peissig	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 32 h Präsenzstudienzeit / 88 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourier-Reihe/-Transformation</li> <li>- Faltung, Korrelation, Energiedichte-Spektrum</li> <li>- Verallgemeinerte Funktionen</li> <li>- Laplace-Transformation</li> <li>- Kontinuierliche lineare Systeme im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>- Eigenschaften der Systemfunktion und Bedeutung von Pol- und Nullstellen</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der zeit- und wertkontinuierlichen Theorie der Signale und Systeme und ihre Einsatzgebiete.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LTI-Systeme zu definieren und ihre Bedeutung in der Systemtheorie zu bewerten,</li> <li>- Ausgangssignale von LTI-Systemen mittels der Faltung aus Eingangssignalen zu berechnen,</li> <li>- Fourier- und Laplace-Transformationen durchzuführen,</li> <li>- kontinuierliche Systeme zu beschreiben,</li> <li>- Bedeutung von Pol- und Nullstellen der Systemfunktion zu beurteilen,</li> <li>- das Spektrum eines Signals zu berechnen</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Signale und Systeme</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Signals and Systems</b>	<i>V2/Ü3</i>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohm, J.-R., Lüke, H.-D.: Signalübertragung, 11. Aufl. Berlin: Springer, 2010;</li> <li>• Wolf, D.: Signal theorie. Modelle und Strukturen.</li> <li>• Berlin: Springer 1999; Unbehauen.</li> <li>• R.: Systemtheorie 1, 8. Aufl. München: Oldenbourg 2002</li> <li>• Oppenheim, A.; Willsky, A.: Signale und Systeme. Weinheim: VCH 1989;</li> </ul>	
<b>Besonderheit</b>	<p>Da die ECTS für die Studenten der Fakultät weniger sind als für Studenten anderer Fakultäten, ist der Umfang der Vorlesung, Übungen und der Prüfung für Studenten der Fakultät Maschinenbau verringert. Die Termine mit Inhalten für Studenten der Fakultät Maschinenbau werden zu Beginn und während des Semesters bekannt gegeben.</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Strömung in Hydrosystemen</b>	6 ECTS
	<b>Environmental Hydraulics</b>	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie/Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M.Sc. Umweltingenieurwesen	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mathematik I und II, optional Strömungsmechanik, Technische Mechanik I und II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Insa Neuweiler	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	180 Stunden / 6 LP 60 h Präsenzstudienzeit / 120 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<b>Inhalt des Moduls</b> 1. Gerinneströmung - Ungleichförmig, instationäre Gerinneströmung: St. Venant'sche Gl., Iterative Spiegellinienberechnung - Grundlagen der hydronumerischen Simulation (Hochwasser) 2. Mehrdimensionale Strömungsbeschreibung im Kontinuum - Massen- und Impulserhaltung im Kontinuum: Kontinuitätsgleichung und die Navier Stokes Gleichung - Ähnlichkeitstheorie und Strömungsmodelle 3. Potentialströmung mit Anwendung auf Grundwasserströmung - Beschreibung von porösen Medien, Kontinuumsansatz - Darcy's Gesetz - Stationäre Grundwasserströmung als Potentialströmung - Stromnetze und einfache Lösungen der Grundwasserströmungsgleichung 4. Grenzschichten und Ablösung 5. Kräfte auf umströmte Körper	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Strömung in Hydrosystemen</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>Environmental Hydraulics</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Kontinuumsbeschreibung und Modellierung von Strömungsvorgängen in Gerinnen, in Oberflächengewässern und in Grundwasserleitern, sowie von inkompressiblen Luftströmungen. Sie haben ein Grundverständnis für die Kräfte auf umströmte Gegenstände oder Grenzflächen, die durch Fluidströmungen entstehen. Sie können die Modellbeschreibung dieser Strömungsprozesse auf im Bau- und Umweltingenieurwesen relevante Fragestellungen anwenden.	
<b>Literatur</b>	<p>Schoeder, R. und U. Zanke, 2003: Technische Hydraulik: Kompendium für den Wasserbau, Springer, Berlin</p> <p>Bollrich, G., 2007: Technische Hydromechanik 1: Grundlagen, Verlag Bauwesen; Auflage:6 Truckenbrodt, E. Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996.</p> <p>Cengel, Y.A. and J.M. Cimbala, 2006: Fluid Mechanics, Fundamentals and Applications, McGraw Hill, New York.</p> <p>Crowe, C.T., D.F. Elger and J.A. Roberson, 2005: Engineering Fluid Mechanics, Auflage:8, Wiley.</p> <p>Baer, J., 1979: Hydraulics of Groundwater. McGraw-Hill, New York.</p>	
<b>Besonderheit</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Strömungsmechanik I</b>	5 ECTS
	<b>Fluid Dynamics I</b>	v2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Energietechnik, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Thermodynamik, Technische Mechanik IV	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung, Labor	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 4 LP + 1 LP Labor 32 h Präsenzstudienzeit / 118 h Selbststudienzeit 30 Stunden Präsenzstudienzeit für das Labor „AML“ (2 Versuche)	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Labor „AML“ (2 Versuche)	
<b>Inhalte</b>	Im Rahmen der Vorlesung werden Grundlagen der Strömungslehre vermittelt. 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.	
<b>Kompetenzziele</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Strömungsmechanik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Fluid Dynamics I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Literatur</b>	<p>Oertel, H.; Böhle, M.; Reviol, T.: Grundlagen - Grundgleichungen - Lösungsmethoden- Softwarebeispiele. 6. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden 2011;</p> <p>Zierep, J.; Bühler, K.: Grundlagen, Statik und Dynamik der Fluide. 7. Auflage, Teubner Verlag Wiesbaden 2008;</p> <p>Young, D.F.: A brief introduction to fluid mechanics. 5. Auflage, Wiley Verlage Hoboken, NJ 2011;</p> <p>Pijush, K., Cohen, I.M.; Dowling, D.R.: Fluid mechanics, 5. Auflage, Academic Press Waltham, MA 2012.</p> <p>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>	
<b>Besonderheit</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Technikphilosophie: Nachdenken über Technik, Mensch und Gesellschaft</b>	5 ECTS
	Philosophy of Engineering: Technology, Human and Society	S3
<b>Anbieter</b>	Philosophische Fakultät/ Institut für Philosophie & Centre for Ethics and Law in the Life Sciences (CELLS)	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	BSc Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, fächerübergreifender Bachelorstudiengang (Philosophie, Werte & Normen)	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Einführung in die Nachhaltigkeitswissenschaft(en), Umweltrecht und Nachhaltigkeitspolitik	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Thomas Reydon	
<b>Art der LV/SWS</b>	Seminar	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Keine	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	i.d.R. Referat, Lektürefragen, Lektürezusammenfassungen, Hausaufgaben, Kurzessay, Protokoll oder Test	
<b>Inhalte</b>	<p>Diese Veranstaltung bietet eine Einführung in die Technikphilosophie. Im Fokus stehen dabei die Charakterisierung von Technik und Technologie sowie Fragen aus den Bereichen „Technik und Gesellschaft“ und „Technik und Nachhaltigkeit“. Beispiele von Fragen, die in der Veranstaltung angesprochen werden, sind: Wie verhalten sich Naturwissenschaft und Technik/Technologie zu einander? Sind Technik oder Technologie mehr als lediglich angewandte Naturwissenschaft? Was für Wissen wird in den Ingenieurwissenschaften produziert und wie unterscheidet technisches Wissen sich von naturwissenschaftlichem Wissen? Hat die Technologieentwicklung eine Eigendynamik, oder können wir sie steuern? Können wir die Technologie kontrollieren; oder kontrolliert sie vielmehr uns? Wie interagieren Technik und Gesellschaft? Bitte beachten Sie, diese Veranstaltung sich nicht mit Themen aus der Technikethik befassen wird!</p>	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	Technikphilosophie: Nachdenken über Technik, Mensch und Gesellschaft	5 ECTS
	Philosophy of Engineering: Technology, Human and Society	S3
<b>Kompetenzziele</b>	Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden zentrale Ansätze und Begriffe aus der Wissenschafts- und Technikphilosophie und reflektieren Zusammenhänge und Schnittstellen von Technik, Mensch und Gesellschaft.	
<b>Literatur</b>		
<b>Besonderheiten</b>	i.d.R. Referat, Lektürefragen, Lektürezusammenfassungen, Hausaufgaben, Kurzessay, Protokoll oder Test	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Technische Mechanik III</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Engineering Mechanics III</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Dynamik und Schwingungen und Institut für Kontinuumsmechanik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Mechatronik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Technische Mechanik II	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Matthias Wangenheim	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 52 h Präsenzstudienzeit / 98 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Es werden die Grundlagen der Kinematik und Kinetik vermittelt. 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. Zudem werden Stoßvorgänge starrer Körper betrachtet.	
<b>Kompetenzziele</b>		
<b>Literatur</b>	Arbeitsblätter; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Groß, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer Verlag; Hardtke, Heimann, Sollmann: Technische Mechanik II, Fachbuchverlag Leipzig.  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.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Technische Mechanik III	5 ECTS
	<b>Engineering Mechanics III</b>	V2/Ü2
<b>Besonderheit</b>	Integrierte Lehrveranstaltung bestehend aus Vorlesung, Hörsaalübung und Gruppenübung. Die antizyklischen Übungen zur "Technische Mechanik III" finden im Sommersemester statt.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Technische Mechanik IV</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Technical Mechanics IV</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Dynamik und Schwingungen	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Mechatronik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Technische Mechanik III	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Matthias Wangenheim	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 52 h Präsenzstudienzeit / 98 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	Es erfolgt eine Einführung in die technische Schwingungslehre. Dabei werden mechanische Schwinger und Schwingungssysteme behandelt, die durch lineare Differentialgleichungen beschreibbar sind. Ziel ist die Darstellung von Schwingungsphänomenen wie Resonanz und Tilgung, die Bestimmung des Zeitverhaltens der Schwinger sowie Untersuchungen darüber, wie dieses Zeitverhalten in gewünschter Weise verändert werden kann. Querverbindungen zur Regelungstechnik werden aufgezeigt. Behandelt werden freie und erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad (ungedämpft und gedämpft) sowie Mehrfreiheitsgradsysteme und Continua.	
<b>Kompetenzziele</b>		
<b>Literatur</b>	Arbeitsblätter; Aufgabensammlung; Formelsammlung; Magnus, Popp: Schwingungen, Teubner-Verlag; Hauger, Schnell, Groß: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer-Verlag	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	Technische Mechanik IV	5 ECTS
	<b>Technical Mechanics IV</b>	V2/Ü2
<b>Besonderheit</b>	Integrierte Lehrveranstaltung bestehend aus Vorlesung, Hörsaalübung und Gruppenübung. Wird in einigen Studiengängen als "Technische Schwingungslehre" geführt. Die antizyklischen Übungen zur "Technische Mechanik IV" finden im Wintersemester statt.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Thermodynamik II (+ Thermolab)</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Thermodynamics II / Thermodynamics Lab</b>	<i>V2/Ü2/L1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Thermodynamik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Maschinenbau, B. Sc. Energietechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Thermodynamik I	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stephan Kabelac	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung, Labor	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 60 h Präsenzstudienzeit / 90 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Leistungsnachweis Labor	
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul rundet die im Modul "Thermodynamik I/Chemie" vermittelten Grundlagen der technischen Thermodynamik ab, indem die Hauptsätze der Thermodynamik auf verschiedene Energiewandlungsprozesse angewendet werden. Dabei werden insbesondere nachhaltige Energiewandlungsprozesse wie die Brennstoffzelle hervorgehoben.</p> <p>Modulinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung der Energiewandlung und der dazugehörigen Energietechnik für eine nachhaltige Energiewende zu beschreiben</li> <li>- Verbrennung und Brennstoffzelle</li> <li>- Dampfkreisprozess, Stirling-Maschine und Gasturbinenanlage als Wärmekraftmaschine</li> <li>- Das moderne Kraftwerk / CO<sub>2</sub></li> <li>- Sequestrierung CCS</li> <li>- Strömungs- und Arbeitsprozesse</li> <li>- Exergie und Anergie</li> <li>- Wärmepumpe, Kältemaschine, Klimatechnik und Feuchte Luft</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Thermodynamik II (+ Thermolab)</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Thermodynamics II / Thermodynamics Lab</b>	<i>V2/Ü2/L1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedene Pfade zur Umwandlung von Primärenergie in Nutzenergie zu beschreiben</li> <li>- verschiedene technisch relevante Energiewandler wie Feuerungen, Brennstoffzellen, Gasturbinenanlagen und Dampfkraftwerke quantitativ bilanzieren und bewerten.</li> <li>- die Umweltproblematik durch Verbrennung fossiler Brennstoffe zu beschreiben und Lösungen aufzuzeigen.</li> <li>- die Bewertung der Umwandlungsfähigkeit von Energieformen durch den Exergiebegriff zu erweitern.</li> </ul> <p>Durch das Labor werden Kompetenzen in der praktischen Handhabung von Energiewandlern im Labormaßstab erworben, sowie die Sozialkompetenz durch Gruppenarbeit gefördert.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2016</p> <p>Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen (Band 1 &amp; 2), 15. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl., 2010</p> <p>Moran, M. J.; Shapiro, H. M.; Boettner D. D. und Bailey, B. B.: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 8th ed. Hoboken: Wiley, 2014</p> <p>Kondepudi, D.: Modern Thermodynamics, 2nd ed.; Hoboken: Wiley, 2014</p>	
<b>Besonderheit</b>	2 Labore als Studienleistung	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Basic Transport Phenomena</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Mehrphasenprozesse	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Thermodynamik I, Strömungsmechanik	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing. M.Sc. Birgit Glasmacher	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</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>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diffusion in ruhenden Medien</li> <li>• Wärme- &amp; Stoffübergangstheorien</li> <li>• Chemische Reaktionen</li> <li>• Ausgleichsvorgänge</li> <li>• Strömungen in Röhren und ebenen Platten</li> <li>• Einphasige Strömungen in Füllkörperschichten</li> <li>• Disperse Systeme (stationär und instationär)</li> </ul>	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I	5 ECTS
	<b>Basic Transport Phenomena</b>	V2/Ü2
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung 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>• Eine grundlegende, technische Auslegung auf Basis der Prozessparameter durchzuführen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Vorlesungsskript</p> <p>Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik. Kraume. Berlin. Springer Verlag 2020.</p>	
<b>Besonderheit</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 verfahrenstechnische 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>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Transporttechnik</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Transport Technology</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Transport- und Automatisierungstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Physik, Technische Mechanik (komplett)	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer, Dr. rer. nat. Andreas Stock	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<b>Inhalt:</b>  Hebezeuge und Krane Stetigförderer Fördergurte Flurförderer Gabelstapler, Schlepper, LKW Straßenfahrzeuge: Bagger, LKW Schienenfahrzeuge See-, Luft-, Raumfahrt Anwendung: Bergbau	
<b>Kompetenzziele</b>	Den Studierenden wurden im Rahmen dieser Vorlesung die grundlegenden Transportsysteme vorgestellt. Teilnehmer dieser Vorlesung haben Funktionsweisen von Kranen, Stetigförderer und Flurförderzeuge bis zu den Nutzfahrzeugen (LKW, Baumaschinen, Bahn, Schiff, Flugzeug) kennen gelernt. Im Bereich der Steigförderer wurden den Studierenden die Eigenschaften der Fördergurte intensiv vorgestellt. Sie haben außerdem Kenntnisse über großtechnische Lösungskonzepte anhand von Beispielen aus dem Bergbau	
<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.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Tribologie</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Tribology</b>	<i>v2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll, Prof. Dr.-Ing. Erik Kuhn	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reibung</li> <li>• Verschleiß tribotechnischer Systeme</li> <li>• Schmierungstechnik</li> <li>• Schmierstoffe</li> <li>• Funktionsprinzipien und Untersuchungsmethoden an technischen Bauteilen (Wälzlager, Gleitlager, Reibradgetriebe, Umschlingungsgetriebe, Synchronisierungen, Dichtungen)</li> </ul>	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt einen Überblick über die Gebiete Reibung, Verschleiß und Schmierung. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung "Tribologie" sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die vermittelten Grundkenntnisse zu Reibung, Verschleiß und Schmierung anzuwenden,</li> <li>• die zur Verschleißminderung und Reibungsoptimierung erforderlichen Wirkmechanismen zu beurteilen,</li> <li>• eine funktionelle, ökonomische und ökologische Optimierung von Bewegungssysteme durchzuführen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	Steinhilper, Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2, Springer Lehrbuch, 6. Aufl., 2008	
<b>Besonderheit</b>	Keine	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Umformtechnik - Grundlagen</b>	<b>5 ECTS</b>
	<b>Metal Forming - Basics</b>	<b>V2/Ü1</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens, Dr.-Ing. Sven Hübner	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung, Tutorium	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 40 h Präsenzstudienzeit / 110 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretisches und reales Werkstoffverhalten (elastisch/plastisch)</li> <li>• Berechnungsverfahren der Plastizitätsrechnung</li> <li>• Blechbearbeitungs- und Blechprüfverfahren</li> <li>• Verfahren der Massivumformung, wirkmedienbasierte Umformung und weitere Sonderverfahren</li> <li>• Verschleiß von Schmiedegesenken</li> <li>• Pulvermetallurgie</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Umformtechnik - Grundlagen</b>	5 ECTS
	<b>Metal Forming - Basics</b>	V2/Ü1
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Das Modul vermittelt einen allgemeinen Einblick in die umformtechnischen Verfahren der Produktionstechnik sowie deren theoretische Grundlagen. Qualifikationsziele: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Kenntnisse über den Aufbau der Metalle und die Mechanismen der elastischen und plastischen Umformung wiederzugeben und zu erläutern</li> <li>• die theoretischen Betrachtungen von Materialbeanspruchungen (Spannungen, Formänderungen, Elastizitäts- und Plastizitätsrechnung) zusammenzufassen</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 wiederzugeben und zu erläutern</li> <li>• verschiedene Konzepte von Umformmaschinen darzulegen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	<p>Doege E., Behrens B.-A.: Handbuch Umformtechnik, 3. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2017.</p> <p>Lange: Umformtechnik Grundlagen, Springer Verlag 1984. 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>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Umweltbiologie- und Chemie</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Environmental Biology and Chemistry</b>	<i>V1/Ü1/P2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M.Sc. Umweltingenieurwesen	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Regina Nogueira, Beatriz Dörrié	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung, Tutorium	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 60 h Präsenzstudienzeit / 90 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Teilgebiet Umweltchemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atome und Elemente, chemische Bindung und chemische Reaktionen</li> <li>- Wasser und seine Eigenschaften, pH-Wert, Säuren, Basen, Puffer</li> <li>- Elektrochemische Potentiale, Redoxpotential, Oxidation und Reduktion</li> <li>- Fällung, Flockung und weitere chemisch-physikalische Abwasserreinigungsverfahren</li> <li>- Beispielanwendungen Chemie</li> <li>- Chemisches Rechnen; Einfache Wasser- und Abwasseranalytik</li> </ul> <p>Teilgebiet Umweltbiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematik und Morphologie der Organismen</li> <li>- Trophie und Saprobie</li> <li>- Biozönose und Ökosystem</li> <li>- Stoffkreisläufe- und Energiehaushalt</li> <li>- Grundlagen der biologischen Abwasserbehandlung</li> <li>- Stoffwechsel (Aerober und anaerober Stoffwechsel, Nitrifikation, Denitrifikation, biologische Phosphatelimination)</li> <li>- Abwasser- und Klärschlammanalytik: Untersuchungen zur Gewässergüte, Mikroskopie belebter Schlämme, Stickstoffgehalt und -abbauprozess</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Umweltbiologie- und Chemie</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Environmental Biology and Chemistry</b>	<i>V1/Ü1/P2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Im Modul Umweltbiologie und -chemie werden die für Ingenieure essentiellen naturwissenschaftlichen, wasserbezogenen Grundlagen vermittelt. Diese werden durch Beispielanwendungen der Chemie mit dem Arbeitsfeld des Bauingenieurs verknüpft, indem auf chemische Reaktionen im Bereich der Abwasserreinigung und in Baustoffen eingegangen wird (Stichwort Korrosion).</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Teilmoduls Umweltchemie können die Studierenden den Aufbau des Atommodells/ Periodensystems erläutern, chemische Reaktions-gleichungen aufstellen und Mengen- und Konzentrationen berechnen. Zudem können die Studierenden die Stoffkreisläufe aquatischer Systeme beschreiben. Das Teilgebiet Umweltbiologie vermittelt die biologischen und ökologischen Zusammenhänge zwischen Gewässergüte und Abwasserreinigung, so dass das Verständnis für die Verknüpfung der Vorgänge im natürlichen Gewässer mit denen in einer Kläranlage geschärft wird.</p> <p>Zur Veranschaulichung und vertieften Anwendung der gelehrtten Inhalte wird die Vorlesung von einem Praktikum begleitet. Nach erfolgreichem Abschluss des Teilmoduls Umweltbiologie können die Studierenden maßgebliche Organismengruppen, die für die Reinigungsprozesse verantwortlich sind, charakterisieren und unterscheiden. Ferner sind die Studierenden in der Lage, Verhältnisse und Prozesse im natürlichen Gewässer mit denen der Kläranlage darstellen und vergleichen. Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden u. a., die Verfahrensschritte einer Kläranlage zu benennen und deren Funktionsweise zu erklären. Nach Absolvieren des Praktikums sind die Studierenden zudem in der Lage, die Gewässergüte über mikroskopische Untersuchungen zu bewerten und mittels Versuchen grundlegende Abwasser-/Wasserparameter zu bestimmen.</p>	
<b>Literatur</b>	<p>Eine aktuelle Literaturliste ist in StudIP verfügbar, Literaturauswahl:  Mudrack, Kunst, Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Verlag, 2003  Mortimer, Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag, 2007</p>	
<b>Besonderheit</b>	<p>Bestandteil des Moduls sind semesterbegleitende Praktika. Der zeitliche Aufwand beträgt ca. die Hälfte der Präsenzzeit und setzt sich aus Labor- und Feldversuchen zusammen.</p>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Umweltdatenanalyse</b>	<b>6 ECTS</b>
	<b>Environmental Data Analysis</b>	<b>V2/Ü2</b>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie/Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft und Ludwig-Franzius-Institut für Wasserbau, Ästuar- und Küsteningenieurwesen,	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	SoSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, M.Sc. Umweltingenieurwesen	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Stochastik für Ingenieure, Grundlagen der Hydrologie und Wasserwirtschaft, Strömung in Hydrosystemen und Strömungsmechanik	
<b>Dozent(en)</b>	Dr.-Ing. Uwe Haberlandt	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	180 Stunden / 6 LP 60 h Präsenzstudienzeit / 120 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Unbenotete Laborübung	
<b>Inhalte</b>	1. Teil Statistik: - Datenprüfung, Konsistenz, Homogenität - Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung - Extremwertstatistik, Risiko speziell für Hochwasser - Statistische Prüfverfahren, Zusammenhangsanalysen - Zeitreihenanalyse und -synthese 2. Teil Messpraktikum: - Abflussmessung und Verlusthöhenbestimmung im Labor mit verschiedenen Messtechniken (Flügel, ADV, EMS, PTV) - Messung von Wassertiefen, Druckhöhen und Geschwindigkeitshöhen im Strömungsmechanik-Labor - Berechnen von Durchflüssen, Druckverlusten, Verlustbeiwerten und Impulsströmen	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Umweltdatenanalyse</b>	<i>6 ECTS</i>
	<b>Environmental Data Analysis</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Dieses Modul vermittelt die Fähigkeit Messmethoden zur Bestimmung hydrologischer und hydraulischer Größen zu verstehen und anzuwenden. Es liefert Grundlagen für die statistische Analyse von Umweltdaten. Das Modul bildet eine Basis für weiterführende Studieninhalte des Wasserwesens und entsprechende Masterstudiengänge.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollen die Studierenden dazu in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geeignete statistische Verfahren zur Datenauswertung auszuwählen;</li> <li>- grundlegende statistische Analysen durchzuführen und deren Ergebnisse richtig zu interpretieren;</li> <li>- Abflüsse mit verschiedenen Geräten zu messen;</li> <li>- sowie Wasserdrücke und Wasserstände selbstständig zu messen und mit bekannten Gesetzen aus Rohrhydraulik und Gerinnehydraulik auszuwerten.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	Hartung, J. u. a., 2002: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 13. Aufl. Oldenbourg Verlag, München.	
<b>Besonderheit</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Verbrennungsmotoren I</b>	5 ECTS
	<b>Internal Combustion Engines I</b>	V2/Ü2
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Technische Verbrennung	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Wirtschaftsingenieur, B. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Thermodynamik I	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 55 h Präsenzstudienzeit / 95 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen zu Aufbau, Funktion und Berechnung des Verbrennungsmotors.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesellschaftliche Einbindung von Verbrennungsmotoren</li> <li>• Konstruktiver Aufbau</li> <li>• Kreisprozesse</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>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Verbrennungsmotoren I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Internal Combustion Engines I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	Nach erfolgreicher Absolvierung 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>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grohe, Russ: Otto- und Dieselmotoren (Vogel Fachbuchverlag, ab 14. Auflage)</li> <li>• Todsen: Verbrennungsmotoren, Hanser Verlag</li> </ul>	
<b>Besonderheit</b>	Die Aufteilung Vorlesung / Hörsaalübung wird flexibel gewählt sein.	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wärmeübertragung I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Heat Transfer I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau /Institut für Kraftwerkstechnik	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, B. Sc. Wirtschaftsingenieur, B. Sc. Maschinenbau. B.Sc. Energietechnik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Thermodynamik I und II	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung, Labor	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 4 LP + 1 LP Labor 35 h Präsenzstudienzeit / 85 h Selbststudienzeit 30 Stunden Präsenz für Labor „AML“ (2 Versuche)	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>	Schriftliche Prüfung	
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>	Labor „AML“ (2 Versuche)	
<b>Inhalte</b>	<p>Qualifikationsziele Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Mechanismen der Wärmeübertragung</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stationärer Wärmedurchgang</li> <li>• Wärmestrahlung</li> <li>• Instationäre Wärmeleitung</li> <li>• Wärmeübertragung an Rippen</li> <li>• Auslegung von Wärmeübertragern</li> <li>• Konvektiver Wärmetransport</li> <li>• Einführung in das Sieden und Kondensieren</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wärmeübertragung I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Heat Transfer I</b>	<i>V2/Ü2</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aufbauend auf thermodynamischen Gesetzen die Mechanismen der Wärmeübertragung zu verstehen,</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. Die Kenntnisse versetzen die Studierenden in die Lage, Effizienzsteigerung, Verbesserung der Nachhaltigkeit und Maßnahmen zur Ressourcenschonung zu verstehen und umzusetzen.</li> </ul>	
<b>Literatur</b>		
<b>Besonderheit</b>		

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Werkzeugmaschinen I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Machine Tools I</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 4. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WiSe	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Angewandte Methoden der Konstruktionslehre; Einführung in die Produktionstechnik	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden / 5 LP 42 h Präsenzstudienzeit / 108 h Selbststudienzeit	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<p>Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt grundlegendes Wissen über Aufbau und Funktionsweise von Werkzeugmaschinen sowie anwendungsorientierte Methoden zur technischen und wirtschaftlichen Bewertung.</p> <p>Inhalt:</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> <li>• Hydraulik</li> </ul>	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Werkzeugmaschinen I</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Machine Tools I</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Kompetenzziele</b>	<p>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</li> <li>• 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>Literatur</b>	<p>Tönshoff: Werkzeugmaschinen, Springer-Verlag; Weck: Werkzeugmaschinen, VDI-Verlag</p> <p>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>	
<b>Besonderheit</b>	Es werden semesterbegleitende Kurzklausuren angeboten	

<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wissensbasiertes CAD I – Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung</b>	<i>5 ECTS</i>
	<b>Knowledge-Based CAD I - Configuration and Design Automation</b>	<i>V2/Ü1</i>
<b>Anbieter</b>	Fakultät für Maschinenbau/Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	
<b>Modulverantwortlicher</b>		
<b>Studiensemester</b>	empfohlen ab dem 5. Semester	
<b>Semesterlage und Häufigkeit des Angebots</b>	WS	
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	B. Sc. Nachhaltige Ingenieurwissenschaft M. Sc. Maschinenbau	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Konstruktionslehre I und II, Konstruktives Projekt II; Empfohlen wird auch das Tutorium Fortgeschrittene CAD-Modellierung mit Autodesk Inventor oder allgemein ein routinierter Umfang mit Autodesk Inventor	
<b>Dozent(en)</b>	Prof. Dr.-Ing Roland Lachmayer, Dr.-Ing. Paul Gembarski	
<b>Art der LV/SWS</b>	Vorlesung, Übung	
<b>Arbeitsaufwand / Workload und Leistungspunkte (LP)</b>	150 Stunden Die Veranstaltung setzt sich aus Präsenz- und Onlineterminen zusammen	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche/mündliche Prüfung	
<b>Notenskala</b>		
<b>Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von LP)</b>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzept der Lehrveranstaltung, Selbstorganisation in Flipped Classroom</li> <li>• Wissensarten und Wissensmodellierung</li> <li>• Kodierung von Fachwissen in wissensbasierten Systemen und im CAD</li> <li>• Vorgehensmodelle zur Entwicklung wissensbasierter Systeme</li> <li>• Kodierung von Kontrollwissen in wissensbasierten Systemen und im CAD</li> <li>• Wissensbasierte Konstruktionssysteme in Entwicklungsumgebungen</li> <li>• Lösungsraummanagement mittels wissensbasiertem CAD</li> <li>• Generatives Design</li> </ul>	



<b>Wahlpflichtmodul</b>	Wissensbasiertes CAD I – Konfiguration und Konstruktionsautomatisierung	5 ECTS
	Knowledge-Based CAD I - Configuration and Design Automation	V2/Ü1
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Aufbauend auf den Veranstaltungen zur Konstruktionslehre und zur rechnerunterstützten Konstruktion werden in der Veranstaltung „Wissensbasiertes CAD“ Techniken und Werkzeuge zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben und zur Produktkonfiguration vermittelt. Sie richtet sich an fortgeschrittene Bachelorstudierende, die den vollen Funktionsumfänge der modernen CAD-Werkzeuge kennen lernen möchten und in projektorientierter arbeiten möchten. Begleitend zur Vorlesung und Übung wird eine Semesteraufgabe als Projekt bearbeitet.</p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen die Werkzeuge, um Konstruktionswissen in CAD-Modelle zu implementieren</li> <li>• erzeugen auf dieser Basis Modelle von Einzelteilen und Baugruppen in Autodesk Inventor, die sich selbst auf veränderte Anforderungen adaptieren</li> <li>• bearbeiten in Teams Aufgaben zur Automatisierung von Konstruktionsaufgaben</li> <li>• trainieren projekt-orientiertes Arbeiten und erlernen die Selbstkompetenzen, um eine Flipped Classroom-Veranstaltung erfolgreich zu absolvieren</li> </ul>	
<b>Literatur</b>	Vorlesungsunterlagen, weiterführende Literatur wird in der Veranstaltung benannt.	
<b>Besonderheiten</b>	Die Veranstaltung wird als Flipped Classroom durchgeführt; Weitere Informationen auf der Homepage des Instituts.	