Anlage S5

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modulhandbuch

Maschinenbau, Bachelor

Stand: 01.07.2019

Inhaltsverzeichnis

I. Gemeinsame Pflichtmodule

1. Fachsemester

Mathematik I 7
Chemie 10
Informationsverarbeitung 14
Projekt 1 17
Technische Mechanik 1 19

2. Fachsemester

Mathematik II 24
Grundlagen der Elektrotechnik 27
Technische Mechanik 2 31
Werkstoffkunde I 34
Fertigungstechnik I 37
CAD-CAE 40
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre mit Praktikum 45

3. Fachsemester

Mathematik III 51
Thermoynamik 55
Technische Mechanik 3 57
Werkstoffkunde II 60
Product Development / Konstruktionslehre 64
Konstruktions- und Maschinenelemente 1 67

4. Fachsemester (außer ISM)

Technische Strömungslehre 72
Fertigungstechnik II 75
Konstruktions- und Maschinenelemente 2 77
Thermoynamik und Strömungslehre II 80
Projekt 2 und Kostenrechnung 82

5. Fachsemester

Physik 88
Informationsverarbeitung II 91

II. Gemeinsame Wahlpflichtmodule

1. Fachsemester

Fachenglisch 96
Project Management und Qualitätsmanagement 98

III. Vertiefungsrichtung Anlagen-, Energie- und Verfahrenstechnik

5. Fachsemester

Prozesstechnik..... 103
Elemente der Anlagentechnik..... 106
Strömungsmaschinen..... 109
Wärmeübertrager..... 112

6. Fachsemester
Regelungstechnik..... 116
Verfahrenstechnik..... 120
Elektrische Maschinen..... 124
Apparate- und Rohrleitungsbau..... 128

IV. Vertiefungsrichtung Entwicklung und Konstruktion

5. Fachsemester
Modellierung und Simulation..... 133
Mechatronik..... 136
Messtechnik..... 140
Elektrische Maschinen..... 143

6. Fachsemester
Regelungstechnik..... 148
Versuchsmethodik und Prototyping..... 152
Finite-Elemente-Methode..... 155
Mechanism Theory..... 159

V. Vertiefung Werkstofftechnik und Fertigungstechnik

5. Fachsemester
Werkstoffanalytik 1..... 163
Werkstoffprüfung 1..... 168
Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe..... 171

6. Fachsemester
Verbundwerkstoffe I und Nichteisen-Metalle..... 177
Oberflächentechnik I..... 181
Wärmebehandlung..... 185
Kunststoffverarbeitung..... 188
Umform- und Fügetechnik..... 192

VI. Vertiefungsrichtung Allgemeiner Maschinenbau und Wirtschaft

5. Fachsemester
Messtechnik..... 196
Elektrische Maschinen..... 199

6. Fachsemester
Finite-Elemente-Methode..... 204
Regelungstechnik..... 208

VII. Vertiefungsrichtung Internationales Studium Maschinenbau

a. Wahlpflichtmodule für TH-Studierende Katalog 2
Selected Topics of Social Sciences..... 213

b. Pflichtmodule für MSOE-Studierende

Design of Machine Components..... 216
German Language..... 218
Intermediate Mechanics of Materials..... 223
Principles of Thermodynamics I..... 228
Principles of Thermodynamics II..... 230
Product development / Engineering Design..... 232

c. Pflichtmodule für TH- und MSOE-Studierende

Automatic Control Systems..... 236
Humanities..... 240
Instrumentation and Measurement..... 243
Fluid Mechanics I..... 246
Heat Transfer..... 249
Modeling and Numerical Analysis..... 252
Vibration Control..... 255

d. Studienabschluss

Projektstudium ISM (Internationales Studium Maschinenbau)..... 259
Bachelor-Thesis and Oral Examination..... 262

VIII. Wahlmodule

CAD Vertiefung..... 267
Einführung in die Berufspädagogik..... 270
Handhabungstechnik und Industrieroboter..... 272
Hydraulik..... 276
Kolbenmaschinen 1..... 280
Leichtbau..... 283
Material Testing 1..... 287
Project Management und Qualitätsmanagement..... 290
Schweißfachingenieur*in Modul 1..... 294
Berufspädagogische Perspektiven und Berufsbildungspraxis..... 296
Blockheizkraftwerke..... 300
Kolbenmaschinen 2..... 303
Lasermaterialbearbeitung..... 305
Oberflächentechnik II..... 309
Regenerative Energiesysteme..... 313
Technische Dokumentation und Multimedia..... 315
Werkstoffanalytik II..... 318
Zerspantechnik..... 322
Computational Fluid Dynamics..... 325
Managementfragen für JungunternehmerInnen..... 328
Mechanismen Vertiefung..... 331
Modern Topics in Mechanical Engineering..... 334
Projekt III..... 336
Spezielle Themen der Energietechnik..... 338
Spezielle Themen der Verfahrenstechnik..... 340
Werkstoffeinsatzstrategien und Recycling..... 343
Windkraftanlagen..... 346

Zuverlässigkeit von Systemen, Maschinendiagnostik..... 349

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

I. Gemeinsame Pflichtmodule

1. Fachsemester

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Mathematik I

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Ma1
Modulname englisch	Mathematics I		
Modulverantwortliche	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	1	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Studierende • kennen Eigenschaften und Darstellungen unterschiedlicher Funktionen, • können Differential- und Integralrechnung anwenden, • beherrschen einfache Rechenoperationen mit komplexen Zahlen, • können einfache mathematische Schlüsse ziehen, • können Standardmethoden der angewandten Mathematik auf ingenieurwissenschaftliche Probleme anwenden, • können moderne Softwaretools (wie Matlab) zur Lösung mathematisch-technischer Probleme sinnvoll nutzen.
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlen wird die Teilnahme am Vorkurs Mathematik

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Die Kenntnisse der Ingenieurmathematik werden in den meisten Fächern vorausgesetzt.
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Mathematik I (Vorlesung)

(zu Modul: Mathematik I)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Mathematics I (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Zahlen, Mengen, Abbildungen:

Grundrechenarten, Gleichungen und Ungleichungen, Binomische Formeln, Mengen, Abbildungen

Reelle Funktionen:

Grundlegende Eigenschaften, Polynome (Nullstellen, Linearfaktorzerlegung), rationale Funktionen (Pole, Partialbruchzerlegung), trigonometrische Funktionen, Zahlenfolgen, Reihen, Exponentialfunktionen, Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit, Monotonie, Umkehrfunktionen

Differentialrechnung:

Differentialquotient, Tangente, Differentiationsregeln, Anwendungen: Extremwerte, Mittelwertsatz und Monotonie, Wendepunkte, Regel von de l'Hopital, Newton-Verfahren

Integration:

Bestimmtes Integral (Riemann'sche Summen, Flächenmessung), Hauptsatz der Integral- und Differentialrechnung, unbestimmtes Integral, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale, geometrische Anwendungen

Komplexe Zahlen:

	Definition, Gauß’sche Zahlenebene, Grundrechenarten, Fundamentalsatz der Algebra, Polarkoordinaten, komplexe Exponentialfunktion, Eulersche Formel
Literatur	• Vorlesungsskript • Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 2, 3, 4, Vieweg-Verlag • Mayenber/Vachenauer: Höhere Mathematik 1, 2, Springer-Verlag • Weiterführende Literatur laut der in der Vorlesung ausgegebenen aktuellen Liste
Bemerkungen	Studierende werden ermuntert die Matlab-Campuslizenz auch auf privaten PCs/Laptops zu nutzen.

Modul: Chemie

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	WkK I
Modulname englisch	Chemistry		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. Arne Bender		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	1	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse

Die Studierenden sollen

- das Bohr'sche und quantenmechanische Atommodell beschreiben und auf beliebige Elemente anwenden und sicher mit dem Periodensystem der Elemente (PSE) umgehen können,
- ionische, kovalente, metallische und sekundäre Bindungen beschreiben und auf praxisrelevante Verbindungen und Werkstoffe (und deren Gitterstrukturen) anwenden können,
- Aggregatzustände und einfache Phasendiagramme erläutern können,
- Redoxreaktionen beschreiben und auf praxisrelevante Beispiele (Verbrennung, Eisenherstellung, Stromquellen, Galvanisches Element und Elektrolyse) anwenden können,
- chemische und elektrochemische Korrosionsmechanismen sowie geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen beschreiben können,
- mit Grundbegriffen der chemischen Thermodynamik (exotherm, endotherm, Enthalpie und Entropie (Gibbs-Helmholtz-Gleichung)) sicher umgehen können,
- Gleichgewichtsreaktionen verstehen und das Massenwirkungsgesetz (MWG) anwenden können,
- wichtige organische Verbindungen und deren praktische Anwendung kennen,
- organische Brennstoffe in ihrem Aufbau und Verbrennungsvorgänge allgemein und am Beispiel beschreiben können,
- den Aufbau und die Funktionsweise typischer Schmierstoffe (Öle, Fette, Trockenschmierstoffe) beschreiben können.
- die Herstellung und den chemischen Aufbau von Polymeren (Kunststoffen) allgemein und am Beispiel beschreiben können.

Teilnahmevoraussetzungen	

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Chemie

(zu Modul: Chemie)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Chemistry		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Größen und Einheiten der Chemie

Atombau und Periodensystem

- Bohr-Modell, Orbitalmodell
- Ionisationsenergie, Elektronenaffinität, Elektronegativität

Chemische Bindungen

- Ionenbindung, kovalente Bindung (polar und unpolar), Metallbindung
- sekundäre Bindungen
- Gitterstrukturen

Aggregatzustände und einfache Phasendiagramme

Chemische Reaktionen

- Reaktionsgleichungen
- Grundbegriffe der chemischen Thermodynamik (exotherm, endotherm, Enthalpie und Entropie (Gibbs-Helmholtz-Gleichung))
- Redoxreaktionen
- Galvanisches Element, Elektrolyse, Nernst-Gleichung, Farradaysche-Gesetze, Korrosion und Korrosionsschutz

Säure-Basen-Reaktionen

- Säure- und Basedefinitionen, Konstanten, pH-Wert, Neutralisation
- technisch wichtige Säuren, Basen und Salze

	Gleichgewichtsreaktionen und Massenwirkungsgesetz (MWG) **Organische Chemie** • Kohlenstoffatom und Kohlenstoffverbindungen, Einfach-, Zweifach- und Dreifachbindungen • aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe • wichtige organische Verbindungen • Brennstoffe, Kraftstoffe und Schmierstoffe **Kunststoffe** • Polymerbildungsreaktionen • Thermoplaste, Duromere und Elastomere
Literatur	Bender vorlesungsbegleitende Unterlagen (werden in der Vorlesung verteilt bzw. zugänglich gemacht) O. Jacobs, Vorlesungsskript Werkstoffkunde für Maschinebauer und Wirtschaftsingenieure, FH Lübeck Hoinkis/Lindner, Chemie für Ingenieure, Wiley-VCH Verlag Riedel, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag Jentsch, Angewandte Chemie für Ingenieure, BI Verlag O. Jacobs, Werkstoffkunde, Vogel Buchverlag
Bemerkungen	

Modul: Informationsverarbeitung

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Inf
Modulname englisch	Information Processing		
Modulverantwortliche	Bartels, Torsten Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	1	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden können 1. selbstständig ein Softwareprojekt planen und bis zur Erstellung eines lauffähigen VBA-Programms durchführen; 2. Methoden der Informationsbeschaffung anwenden; 3. Gruppenarbeit selbstständig organisieren und 4. das Ergebnis Ihres Projekts in Wort und Schrift präsentieren.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Kenntnisse der Informationsverarbeitung sind in sämtlichen Anwendungsbereichen nützlich.		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Informationsverarbeitung (Vorlesung)

(zu Modul: Informationsverarbeitung)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Information Processing (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Einführung in das Lehrgebiet** Aufgaben und Ziele; Tabellenkalkulation und VBA **Vorgang der Programmerstellung** Problem- und Systemanalyse; Wasserfallmodell; Modellbildung; numerische Methoden und Algorithmen; Hilfsmittel der Programmierung: Pseudocode, Programmablaufplan; Struktogramm; Codierung mit VBA; Verifikation eines Programms **Fallbeispiele**		
Literatur	Nahrstedt, Harad: Excel + VBA für Ingenieure. Springer 2017		
Bemerkungen	Selbstständiges Durchführen eines Projekts unter Anleitung		

Lehrveranstaltung: Informationsverarbeitung (Übung)

(zu Modul: Informationsverarbeitung)

Lehrveranstaltungsart	Übung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Information Processing (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	25	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Übung	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Teilnahme
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Anwendungsbeispiele aus der numerischen Mathematik und der Simulation dynamischer Systeme		
Literatur	s.o.		
Bemerkungen			

Modul: Projekt 1

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Pro 1
Modulname englisch	Project 1		
Modulverantwortliche	Choi, Sung-Won, Prof. Dr.-Ing., Kohlhase, Nils, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	1	**Semesterwochenstunden**	1
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	15
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	135

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden lernen folgendes: • Kreatives Entwickeln von technischen Lösungen • Darstellen von Lösungsideen in Handskizzen • Praktische Konstruktion unter Berücksichtigung von funktionalen und fertigungstechnischen Anforderungen • Anfertigen von technischen Zeichnungen
Teilnahmevoraussetzungen	Vorkenntnisse folgender Module wird dringend empfohlen: • Vorkurs technisches Zeichnen

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	Das Projekt ermöglicht den Einstieg in den Maschinenbau anhand von praktischer Erfahrung mit Technik. Definition, Analyse und Bearbeitung einer Projekt-Aufgabe mit dem Ziel, Technik und besonders Maschinenbau für Studierende zu Beginn ihres Studiums erfahrbar zu machen. Die Vermittlung von zeichnerischen Kenntnissen und Fähigkeiten ist ein wesentliches Ziel dieser Veranstaltung.

Lehrveranstaltung: Projekt 1

(zu Modul: Projekt 1)

Lehrveranstaltungsart	Projekt	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Project 1		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache		**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	135
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Einarbeitung in ein Thema • Informationsbeschaffung zu einem Thema • Anfertigen einer grobmaßstäblichen Handskizze • Erstellung einer maßstäblich und normgerechten Handzeichnung der Baugruppen. Alle Bauteile müssen eindeutig erkennbar sein • Erstellung der Zusammenbauzeichnung, der Einzelteilzeichnungen und der Stücklisten		
Literatur			
Bemerkungen			

Modul: Technische Mechanik 1

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	TM1
Modulname englisch	Engineering Mechanics 1		
Modulverantwortliche	Schieck, Berthold, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	1	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden kennen den Kraftbegriff umfassend, einschließlich des Prinzips des Freischneidens, das zentrale Kräftesystem sowie die Gleichgewichtsbedingungen für Kräfte und Momente. Sie können diese Prinzipien sowohl für grafische als auch für rechnerische Lösungen der Probleme der ebenen Statik einsetzen. Dabei werden statisch bestimmte Fachwerke, Dreigelenkbögen und statisch bestimmte Systeme aus ebenen Körpern, Stäben und Seilen sowie Aufgaben mit Reibung betrachtet. Räumliche Probleme können rechnerisch gelöst oder auf die Lösung ebener Probleme übertragen werden. Des Weiteren beherrschen sie die Ermittlung der Schnittgrößenverläufe statisch bestimmter ebener Balkentragwerke einschließlich der Gelenkträger sowie abgewinkelter und verzweigter Träger.		
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Technische Mechanik 2 und 3, Maschinenelemente und viele weitere Fächer des Maschinenbaus und verwandter Studiengänge
Bemerkungen	Besonders die Ausbildung in der Statik formt das abstrakte logische und folgerichtige Denken des werdenden Ingenieurs anhand eines überschaubaren, axiomatisch aufgebauten Systems grundlegender Prinzipien und Zusammenhänge. (Siehe „Denkschrift zur Didaktik der

	Mechanik“, erarbeitet vom gleichnamigen GAMM-Ausschuss, Redaktion: Prof. , Hannover, April 1999. https://www.mechbau.uni-stuttgart.de/ls1/statements/denkschrift.html)

Lehrveranstaltung: Technische Mechanik 1

(zu Modul: Technische Mechanik 1)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Engineering Mechanics 1		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Einführung in den Kraftbegriff

- Definition und Eigenschaften
- Addition und Zerlegung von Kräften
- Zentrales Kräftesystem
- Gleichgewicht und Prinzip des Freischneidens
- Innere Kraft
- Kräftepaar und Moment

Zeichnerische Methoden der Statik ebener Systeme

- Auflagerreaktionen
- Culmann-Verfahren
- Seileckverfahren
- Gelenkträger (Gerberträger)
- Fachwerke
- Dreigelenkbogen
- Zusammengesetzte Systeme, auch mit Seilen

Rechnerische Statik

- Die Gleichgewichtsbedingungen ebener Systeme
- Statische Bestimmtheit
- Auflagerreaktionen und Gelenkkräfte einfacher und zusammengesetzter ebener Systeme
- Ebene Fachwerke
- Dreigelenkbogen
- Die Gleichgewichtsbedingungen in der räumlichen Statik

	• Schwerpunkte von zusammengesetzten Flächen und Linienzügen **Reibung** • Coulomb´sches Reibungsgesetz, Haft- und Gleitreibung • Weitere Reibungsarten: Rollreibung, viskose Reibung • Gleichgewicht reibungsbehafteter Systeme, Reibungskegel • Anwendungsaufgaben, u.a. schiefe Ebene, diverse Klemmvorrichtungen **Schnittgrößen** • Definition der Schnittgrößen • Differenzialgleichungen der Schnittgrößenverläufe am geraden Balken • Ermittlung der Schnittgrößendiagramme an Balkentragwerken, auch an Gerberträgern • Schnittgrößenverläufe an abgewinkelten Balken und an einfachen Rahmen • Einüben der Bestimmung von Schnittgrößendiagrammen **Energieprinzipe (optional)** • Prinzip der virtuellen Arbeit • Prinzip vom Minimum des Gesamtpotenzials
Literatur	**Gross, D. , Hauger, W., , J., Wall, W.A.:** Technische Mechanik 1. Statik. Springer-Verlag. **Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P.:** Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1: Statik. Springer-Verlag. **Hauger, W., Mannl, V., Wall, W., Werner, E.:** Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik, Kinetik. Springer-Verlag. **Göldner, H., Witt, D.:** Lehr- und Übungsbuch Technische Mechanik, Bd. 1: Statik und Festigkeitslehre. Fachbuchverlag Leipzig. **Böge, A.:** Mechanik und Festigkeitslehre. Vieweg-Verlag, Braunschweig. Dazu passend: Aufgabensammlung, Formelsammlung. **Kühlborn, a., Silber, G.:** Technische Mechanik für Ingenieure. Hüthig Verlag Heidelberg, 2000. (Eher zum Vertiefungsstudium als zum Grundstudium geeignet) **Dubbel;** Taschenbuch für den Maschinenbau. Herausgeber: W. Beitz, K. H. Küttner. Springer-Verlag.
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

I. Gemeinsame Pflichtmodule

2. Fachsemester

Modul: Mathematik II

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Ma2
Modulname englisch	Mathematics II		
Modulverantwortliche	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	2	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Studierende • können die Lösbarkeit und ggf. die Lösung linearer Gleichungssysteme systematisch und methodisch mit Hilfe des Matrizenkalküls ermitteln, • Differential- und Integralrechnung auf Funktionen mit mehreren Veränderlichen anwenden, • können die Methoden der Differential- und Integralrechnung auf Vektoren übertragen, • können einfache mathematische Schlüsse ziehen, • können Standardmethoden der angewandten Mathematik auf ingenieurwissenschaftliche Probleme anwenden, • können moderne Softwaretools (wie Matlab) zur Lösung mathematisch-technischer Probleme sinnvoll nutzen.		
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik I		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Die Kenntnisse der Ingenieurmathematik werden in den meisten Fächern vorausgesetzt.		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Mathematik II (Vorlesung)

(zu Modul: Mathematik II)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Mathematics II (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Vektorrechnung in der Ebene und im Raum:

Punkte und Vektoren, Addition und Multiplikation mit Skalaren, Skalarprodukt, Vektorprodukt, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit, Geraden und Ebenen

Lineare Gleichungssysteme und Matrizen:

Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Elimination, n-dimensionale Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Basis, Skalarprodukt, Matrizenmultiplikation, Inverse einer Matrix, Determinante, Eigenwerte und Eigenvektoren, Ähnlichkeit, Diagonalisierbarkeit

Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher:

Reelle Funktionen mehrerer Veränderlicher, Stetigkeit, partielle Ableitungen, lineare Approximation, Richtungsableitung, Tangentialebenem Fehlerrechnung, implizite Funktionen, Extremwerte, vektorwertige Funktionen, Jacobi-Matrix

Integration über ebene und räumliche Bereiche:

Parameterintegrale: Definition und wichtige Beispiele, Vertauschbarkeit der Integrationsreihenfolge, Integration über ebene Bereiche, Berechnung von Doppelintegralen, Integration über räumliche Bereiche, Berechnung von Dreifachintegralen, Transformationsformeln

	Vektoranalysis: Kurven, Tangentialvektoren, Flächen, Vektorfelder, Kurvenintegrale, Arbeit und Spannung, Potential
Literatur	• Vorlesungsskript • Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 2, 3, 4, Vieweg-Verlag • Mayenber/Vachenauer: Höhere Mathematik 1, 2, Springer-Verlag • Weiterführende Literatur laut der in der Vorlesung ausgegebenen aktuellen Liste
Bemerkungen	Studierende werden ermuntert die Matlab-Campuslizenz auch auf privaten PCs/Laptops zu nutzen.

Modul: Grundlagen der Elektrotechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ET
Modulname englisch	Introduction to Electrical Engineering		
Modulverantwortliche	Hahn, Martin, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	2	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen die für Maschinenbauer notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten für den Umgang mit Stromkreisen, kleinen Netzwerken und den Standardbauteilen wie Widerstand, Kondensator und Spule erlangen. Für den Entwurf moderner maschinenbaulicher Systeme ist auch die Auslegung und Berechnung von Widerstandsschaltungen, die Berechnung von Netzwerken und das grundlegende Verständnis elektrotechnischer Zusammenhänge der Gleich- und der Wechselstromtechnik notwendig und damit Lernziel.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Grundlagen der Elektrotechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Introduction to Electrical Engineering (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Physikalische Grundbegriffe der Elektrotechnik

Elektrische Ladung**,** elektrisches Potential und elektrische Spannung, Spannungsmessung, elektrischer Strom, Strommessung, elektrische Energie und elektrische Leistung, elektrischer Widerstand, elektrischer Leitwert, Stromdichte, Ladungsträgerdichte, Widerstand von Leitern, Temperaturabhängigkeit von Widerständen, Heiß- und Kaltleiter, elektrisches Feld, elektrische Feldstärke, Durchschlagfestigkeit von Isolatoren, physikalische Wirkungen des elektrischen Stroms

Elektrischer Gleichstromkreis

Ideale Stromquelle im einfachen Stromkreis, Stromquelle mit Innenwiderstand im einfachen Stromkreis, Grundbegriffe elektrischer Netzwerke, Kirchhoffsche Gesetze, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen,Spannungsteiler und Stromteiler, Messbereichserweiterung, Widerstandsmessung, Wheatstonesche Brückenschaltung, weitere Berechnungsverfahren für Netzwerke

Grundbegriffe der Wechselstromtechnik

Sinusförmige Wechselgrößen und ihre Darstellungsformen, Mittelwerte zeitabhängiger Größen, Gleichrichtwert, Effektivwert, Formfaktor, Zeigerdarstellung des Wechselstromes, einfache Wechselstromkreise mit Widerstand, Kondensator und Spule, Leistung im Wechselstromkreis mit Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung, Blindleistungskompensation

	Magnetisches Feld Grundbegriffe, magnetische Flussdichte und magnetischer Fluss, magnetische Feldstärke und magnetische Durchflutung, magnetische Widerstand und magnetische Spannung
Literatur	Harriehausen, T.; Schwarzenau, D.: Moeller, Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg, 2013. Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, 2011.
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Elektrotechnik (Praktikum)

(zu Modul: Grundlagen der Elektrotechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Introduction to Electrical Engineering (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Die erworbenen Kenntnisse aus der Vorlesung werden in einem Grundpraktikum Elektrotechnik mit den folgenden Versuchen gefestigt: 1. Elektrischer Widerstand 2. Elektrische Energie und Leistung 3. Messen mit dem Digitaloszilloskops		
Literatur	Harriehausen, T.; Schwarzenau, D.: Moeller, Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg, 2013. Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, 2011.		
Bemerkungen	Vorrausetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.		

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Technische Mechanik 2

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	TM2
Modulname englisch	Engineering Mechanics 2		
Modulverantwortliche	Schieck, Berthold, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	2	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Festigkeits- und Elastizitätslehre. Sie können die Spannungen in Fachwerkstäben und Balken ermitteln und die Verformungen von Fachwerken und Balkentragwerken berechnen und haben einfache, grundlegende Kenntnisse der statisch unbestimmten Rechnung. Sie können die Spannungen und Verformungen an Torsionsstäben nach der St. Venant´schen Torsionstheorie bestimmen. Sie kennen die Euler´schen Knickformeln und wurden auf deren Unzulänglichkeiten in der technischen Anwendung hingewiesen (Verweis auf die Leichtbauvorlesung).		
Teilnahmevoraussetzungen	Bestandene Fachprüfungen in Technischer Mechanik 1 und Mathematik 1 werden erwartet, aber licht zwingend verlangt.		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Werkstoffkunde, Maschinenelemente und viele weitere Fächer des Maschinenbaus und verwandter Studiengänge
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Technische Mechanik 2

(zu Modul: Technische Mechanik 2)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Engineering Mechanics 2		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Spannung
- Definition der Spannung und Spannungskomponenten
- Hauptspannungen, Mohr'scher Spannungskreis
- Versagensmodelle

Dehnung
- Definition der Dehnung
- Querdehnung, Volumenänderung, Schubverformung
- Hooke'sches Gesetz, Wärmedehnung
- Mohr'scher Dehnungskreis
- Einfache statisch unbestimmte Probleme

Deformationsberechnung vonFachwerken
- Verschiebungsplan
- Energiemethode (nach Castigliano)
- Statisch unbestimmte Rechnung

Torsion
- Torsion eines dünnwandigen Kreisrohres
- Torsion einer runden Vollwelle
- Bredt'sche Formeln
- Torsion dünnwandiger offener Profile
- Hinweis auf Wölbkrafttorsion

Technischer Biegebalken
- Krümmung und Dehnungsverteilung

	• Spannungen aus Schnittgrößen • Trägheitsmomentberechnung mit Steiner'schem Satz • Zweiachsige Biegung, Mohr'scher Trägheitskreis • Schubspannung aus Querkraft **Deformationsberechnung vonBalkentragwerken** • Differentialgleichung der Balkenbiegung • Energiemethode (nach Castigliano) • Statisch unbestimmte Rechnung **Knicken** • Differenzialgleichung des einfachen Knickstabes und ihre Lösung • Eulerfälle • Hinweis auf die Unzulänglichkeiten der Euler´schen Knickformeln in der technischen Anwendung
Literatur	**Gross, D. , Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A:** Technische Mechanik 2. Elastostatik. Springer-Verlag. **Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P.:** Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2: Elastostatik, Hydrostatik. Springer-Verlag. **Hauger, W., Mannl, V., Wall, W., Werner, E.:** Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik, Kinetik. Springer-Verlag. **Kühhorn, A., Silber, G.:** Technische Mechanik für Ingenieure. Hüthig Verlag, **Göldner,** **H., Witt, D.:** Lehr- und Übungsbuch Technische Mechanik, Bd. 1: Statik und Festigkeitslehre. Fachbuchverlag Leipzig. **Böge, A.:** Mechanik und Festigkeitslehre. Vieweg-Verlag, Braunschweig. Dazu passend: Aufgabensammlung, Formelsammlung **Kühlborn, a., Silber, G.:** Technische Mechanik für Ingenieure. Hüthig Verlag Heidelberg, 2000. **Dubbel:**Taschenbuch für den Maschinenbau. Herausgeber: W. Beitz, K. H. Küttner. Springer-Verlag.
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Werkstoffkunde I

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	WkK I
Modulname englisch	Engineering Materials I		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. Arne Bender, Prof. Dr.-Ing. Olaf Jacobs		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	2	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Fächer der Studienrichtung Werkstoffe und Fertigung Konstruktionsbezogene Fächer, in denen Werkstoffkennwerte verwendet werden		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Werkstoffkunde 1

(zu Modul: Werkstoffkunde I)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Engineering Materials I		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen • die Gefüge von metallischen Werkstoffen beschreiben, • die wichtigsten mechanischen Werkstoffkennwerte benennen, • die Kennwerte bestimmten Einsatzbedingungen und Anforderungen zuordnen, • die Werkstoffeigenschaften mit den Gefügezuständen korrelieren, • die wichtigsten Stahlsorten sowie ihre Zusammensetzung und Eigenschaften beschreiben, • die wichtigsten Wärmebehandlungsverfahren für Stähle und ihren Einfluss auf Gefüge und Eigenschaften erläutern, • die wichtigsten Gusseisensorten mit ihren Gefügen und Eigenschaften benennen können, • die wichtigsten Al-, Mg- und Ti-Sorten mit ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften beschreiben, • die Leichtbaueignung von Werkstoffen anhand der spezifischen Kennwerte (spez. Festigkeit, spez. Beul- und Knickstabilität) berechnen können.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. Einleitung: Ökonomische und technische Rolle der Werkstoffe im Produktentwicklungsprozess 2. Aufbau von Werkstoffen • Kristallstruktur Gleitsysteme • Gitterbaufehler und ihr Einfluss auf die Eigenschaften der Werkstoffe • Erstarrung von Schmelzen und Gefügeentstehung		

	• Diffusion, Mischkristalle, Phasendiagramme, Ausscheidungsvorgänge und andere Festphasenreaktionen • Typische Mikrostrukturen, Anisotropie 3. Mechanische Werkstoffeigenschaften • Belastungsarten, elastische und plastische Verformung • Zugversuch und Kennwerte • Härte, Bruchzähigkeit, Ermüdung (Mechanismen, Prüfung), Temperatureffekte (Wärmedehnung, Eigenspannungen, Wärmeleitung, Kriechen), Verschleiß (Mechanismen/ Kennwerte), Korrosion 4. Eisenwerkstoffe • Eisenkohlenstoff-Diagramme, gleichgewichtsnahe Gefüge von Stählen und Gusseisen • Wärmebehandlung von Stählen, ZTU-Diagramme, • Legierungselemente und deren Wirkung • Einteilung und Bezeichnungsweisen für Stähle • Gusseisen: Zusammensetzung, Gefügeaufbau 5.Nichteisenmetalle • Leichtmetalle: Al (Guss-Al, Rein-Al, naturhartes Al, ausscheidungsgehärtetes Al, Ausscheidungshärtung, Eloxieren), Mg (typische Eigenschaften, Probleme und Abhilfemaßnahmen, Möglichkeiten und Grenzen, typische Mg-Legierungen und Anwendungsbeispiele), Ti (typische Eigenschaften, Varianten, Möglichkeiten und Grenzen, Anwendungsbeispiele) • Cu-Werkstoffe: Rein-Cu (Besonderheiten, Anwendungsgebiete, Varianten), ausscheidungsgehärtetes Cu (Beispiele, Anwendungsgebiete), Messing (Gefüge, Varianten, Eigenschaften, Anwendungsgebiete), Bronzen (Varianten, Eigen¬schaften im Vergleich mit Cu und Messing) • Weitere Metalle: Nickel, Kobalt (Implantate), hochschmelzende Metalle, Hartmetalle. Jeweils: typische Eigenschaften, Anwendungsgebiete und ggf. Varianten
Literatur	• O. Jacobs, Werkstoffkunde, Vogel Buchverlag • O. Jacobs, Vorlesungsskript Werkstoffkunde für Maschinenbauer und Wirtschaftsingenieure, FH Lübeck • Bargel/Schulze, Werkstoffkunde, VDI/Springer • Bergmann, Werkstofftechnik (2 Bde.), Carl Hanser Verlag • Merkel/Thomas, Taschenbuch der Werkstoffe, Fachbuchverlag Leipzig • Läpple/Drube/Wittke/Kammer, Werkstofftechnik Maschinenbau, Verlag Europa-Lehrmittel • Reissner, Werkstoffkunde für Bachelors, Carl Hanser Verlag
Bemerkungen	

Modul: Fertigungstechnik I

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	FT I
Modulname englisch	Production Engineering I		
Modulverantwortliche	Rosenthal, Arnd, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	2	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	• Die Studierenden kennen die Technologien der Fertigungstechnik nach DIN 8580. • Die Studierenden beherrschen Grundkenntnisse des Fertigungsverfahrens „Trennen“. • Die Studierenden beherrschen Grundkenntnisse des Fertigungsverfahrens „Umformen“.		
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlen: Technische Mechanik I, Chemie, Werkstoffkunde I		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Fertigungstechnik II, Zerspantechnik		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Fertigungstechnik I (Vorlesung)

(zu Modul: Fertigungstechnik I)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Production Engineering I (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. Trennen • Einführung in das Fertigungsverfahren „Trennen“ • Spanende Formung • Werkzeugmaschinen zum Trennen 2. Umformen • Einführende Systematik der Umformtechnik • Grundlagen der Umformtechnik • Spannungen und Kräfte bei ausgewählten Verfahren • Werkzeugmaschinen zum Umformen		
Literatur	Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Fertigungstechnik I (Praktikum)

(zu Modul: Fertigungstechnik I)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Production Engineering I (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Versuch 1: Schnittkraftmessung an der Universaldrehmaschine • Versuch 2: Messung der Oberflächenrauigkeit • Versuch 3: Spanende Teilefertigung		
Literatur	Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis		
Bemerkungen			

Modul: CAD-CAE

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	CAD
Modulname englisch	CAD-CAE		
Modulverantwortliche	Choi, Sung-Won, Prof. Dr.-Ing		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	2	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	2	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen	Moderne CAD-Programme werden in weiten Bereichen der Produktentwicklung eingesetzt. Die Vorlesung CAD/CAE stellt einen Überblick der CAx-Einsatzbereiche vor. Aufbauend auf die CAD-Grundlagenkenntnisse werden vertiefende Fähigkeiten hinsichtlich der effizienten Modellgestaltung vermittelt. 2. Semester (2 SWS Vorlesung + 1 SWS Praktikum) 4. Semester (1 SWS Vorlesung) Fachprüfung 2. Semester: Schriftlich Klausurarbeit (Gewichtung 50%) Fachprüfung 4. Semester: Projektarbeit(Gewichtung 50%)		

Lehrveranstaltung: CAD-CAE (Vorlesung)

(zu Modul: CAD-CAE)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	CAD-CAE (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	2
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	30
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	30
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	90	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden • können die Funktionen der Hardware sowie Software eines CAD-Arbeitsplatzes erklären • sind in der Lage die Funktionsweise eines modernen CAD-Programms zu erklären. • kennen die Grundbegriffe der Modellbildung im CAD-System und können diese erklären. • kennen die Schnittstellen zu weiteren CAx-Anwendungen • kennen die verschiedenen Prozesse der Additiven Fertigung		
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte

Einführung

Grundlagen CAD
- Einzelteilmodellierung
- Parametrik, Beziehungen
- Baugruppenmodellierung
- Variantenprogrammierung
- Geometrische Modellierung (mathematische Beschreibung)

Hardware/Software
- Datenformate
- Ein- und Ausgabegeräte
- Grundlagen Additive Fertigung

Product Data Management

CAx-Prozesskette
- TPD

	• DMU, MKS, FEM
Literatur	• Folien zur Vorlesung • Literatur lt. In der Vorlesung ausgegebenen Liste
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: CAD-CAE (Praktikum)

(zu Modul: CAD-CAE)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	CAD-CAE (practical training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1,5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	45
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Test	**Selbststudiumsstunden**	30
Dauer SL in Minuten	45	**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe eines CAD-Programms Bauteile, Baugruppen und Fertigungszeichnungen zu modellieren.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Grundlagen CAD** • Einzelteilmodellierung • Parametrik, Beziehungen • Baugruppenmodellierung		
Literatur	CAD-Arbeitsplatz im Labor RAM		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: CAD-CAE (Vorlesung) 4. Semester

(zu Modul: CAD-CAE)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	CAD-CAE (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	1,5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	45
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	30
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Studierende • können ausgehend vom 3D CAD Modell grundlegend rechnergestützte kinematische Simulation eigenständig durchführen. • kennen Gestaltungsregeln für Additive Fertigung (FFF) • Anwenden von 3D Druckern		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	praktisches Anwenden (Grundlagen) • MKS (Modellierung und Simulation) • Additive Fertigung (Gestaltungsregeln)		
Literatur	• Folien zur Vorlesung • Literatur lt. In der Vorlesung ausgegebenen Liste		
Bemerkungen			

Modul: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre mit Praktikum

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ABWL
Modulname englisch	General Business Administration		
Modulverantwortliche	Hardkop, Barbara Dipl.-Vw		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	2	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre

(zu Modul: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre mit Praktikum)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Economics and Business		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache		**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	**Fachkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, unternehmerische Prozesse zu verstehen und zu beurteilen. **Methodenkompetenz:** Sie können anhand betriebswirtschaftlicher Kennzahlen eine Unternehmenssituation bewerten, um adäquate Maßnahmen zu ergreifen. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, betriebswirtschaftliche Entscheidungen gegenüber Gesprächspartnern plausibel und hinreichend überzeugend zu erläutern. **Selbstkompetenz:** Ihre Fach- und Methodenkompetenz ermöglicht es den Studierenden, Vorschläge im unternehmerischen Handeln selbstbewusst zu vorzutragen und zu verteidigen.		
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	• Zusammenhang zwischen Kosten und Erträgen • Kennziffern zur Beurteilung eines Unternehmens • Internes Rechnungswesen • Externes Rechnungswesen • Investitionsrechnung

Literatur	• Thommen, Achleitner, Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, SpringerGabler, aktuelle Auflage; • Ermann, Krupp, Betriebswirtschaftslehre, Pearson, aktuelle Auflage.
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Unternehmensplanspiel

(zu Modul: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre mit Praktikum)

Lehrveranstaltungsart	Übung	**Lernform**	
LV-Name englisch	Business Game – General Management		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Referat	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten	15	**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	In einer rechnergestützten Unternehmenssimulation sollen die Studierenden lernen, Führungsentscheidungen für die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Funktionsbereiche zu treffen und deren Folgen anhand eines umfangreichen Berichtswesens zu analysieren. Die in den Grundlagenfächern erworbenen Kenntnisse können die Studierenden anwenden und Lösungen für Unternehmensentscheidungen entwickeln.		
Teilnahmevoraussetzungen	Folgende Veranstaltungen sind zu empfehlen: • Allgemeine Betriebswirtschaftslehre • Investitionsrechnung • Rechnungswesen		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Das Planspiel erfolgt unter Einsatz einer entsprechenden EDV-Software. • Die Teilnehmer übernehmen Leitungsfunktionen in einem simulierten Unternehmen. Dabei sind Aufgaben der strategischen und operativen Planung zu lösen. • Das Planspiel erfolgt unter Einsatz einer entsprechenden EDV-Software. • Die Teilnehmer übernehmen Leitungsfunktionen in einem simulierten Unternehmen. Dabei sind Aufgaben der strategischen und operativen Planung zu lösen. • Gegenstand der Analysen, Entscheidungen und Planungen sind alle betriebswirtschaftlich relevanten Funktionsbereiche wie Absatz, Produktion, Beschaffung, Lager, Transport, Personal, Investition und Finanzierung. • Die Tätigkeit der Spielteilnehmer entspricht in weiten Teilen der eines Controllers. Ein umfangreiches Berichtswesen, u.a.		

	mit Marktforschungsberichten, Deckungsbeitragsrechnung, Kennzahlen, Betriebs-, Finanz- und Abschlussdaten erlaubt eine umfassende Erfolgsanalyse für eine abgelaufene Periode und entsprechend fundierte Neuplanungen für die Folgeperiode. • Ein weiterer Schwerpunkt ist die Berücksichtigung der wertanalytischen Unternehmenssteuerung. • Das Spiel bietet nicht nur Möglichkeiten der Einarbeitung in betriebliche Funktionsbereiche, sondern verdeutlicht vor allem auch Komplexität, Vernetzung und gegenseitige Abhängigkeit der Unternehmensentscheidungen in anschaulicher Weise.
Literatur	• Däumler, K.-D., Grabe, J.; Kostenrechnung 1 – Grundlagen, Berlin, Verl. Neue Wirtschaftsbriefe, 2014. • Olfert, H., Rahn, H.; Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, F. Kiehl Verlag, Ludwigshafen, 2017. • Olfert, H., Reichel, C.; Finanzierung, F. Kiehl Verlag, Ludwigshafen, 2017. • Wöhe, G., et. al.; Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen Verlag, München, Bd. aktuell.
Bemerkungen	• Gruppenarbeit: eine Studierendengruppe bildet den Vorstand einer Aktiengesellschaft (AG); • interaktiver Rechnereinsatz; • Vortrags- und Präsentationstechnik: Teilnehmer moderieren eine Jahreshauptversammlung der AG

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

I. Gemeinsame Pflichtmodule

3. Fachsemester

Modul: Mathematik III

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Ma3
Modulname englisch	Mathematics III		
Modulverantwortliche	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	3	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Studierende • können gewöhnliche lineare Differentialgleichungen (bzw. Systeme davon) systematisch lösen, • können die Lösungen linearer Differentialgleichungen an Rand- oder Anfangsbedingungen anpassen, • verstehen das Wesen, den Aufbau und Eigenschaften von Differentialgleichungen, • können die Fourier-Analyse auf periodische Funktionen anwenden, • haben gelernt, Differentialgleichungen mit Hilfe der Fourier- und der Laplace-Transformation zu lösen, • können einfache mathematische Schlüsse ziehen, • können Standardmethoden der angewandten Mathematik auf ingenieurwissenschaftliche Probleme anwenden, • können moderne Softwaretools (wie Matlab) zur Lösung mathematisch-technischer Probleme sinnvoll nutzen.		
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik II		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Die Kenntnisse der Ingenieurmathematik werden in den meisten Fächern vorausgesetzt.		

Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Mathematik III (Vorlesung)

(zu Modul: Mathematik III)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Mathematics III (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Gewöhnliche Differentialgleichungen:

Definition und einführende Beispiele, Differentialgleichungen 1. Ordnung, Trennen der Variablen, Variation der Konstanten, partikuläre Lösungen und spezielle Lösungsansätze, allgemeine Lösungsformel für den Fall konstanter Koeffizienten, Differentialgleichungen 2. Ordnung: homogene Differentialgleichungen, Variation der Konstanten, Berechnung der allgemeinen Lösung für den Fall konstanter Koeffizienten, nichtlineare Differentialgleichungen: Lösung wichtiger Spezialfälle, numerische Lösung

Lineare Systeme von Differentialgleichungen:

Beispiele aus Physik und Technik, Linearisierung nichtlinearer Differentialgleichungen, lineare Systeme von Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, Stabilität

Potenzreihen:

Grundlegende Eigenschaften, Konvergenzradius, Konvergenzkriterien, Integration und Differentiation von Potenzreihen, Taylorsche Formel, Potenzreihenentwicklung der Elementarfunktionen

Fourier-Reihen:

Trigonometrisch Polynome und Reihen: reelle und komplexe Darstellung, Orthogonalitätsrelationen, Koeffizientenvergleich, Formeln von Euler-

	Fourier, Fourier-Reihe einer Funktion, Rechenregeln, Konvergenz von Fourier-Reihen **Integraltransformationen:** Fourier-Transformation: Herleitung, Beispiele, Laplace-Transformation: Definition und einführende Beispiele, Rechenregeln, Faltungssatz, Grenzwertsätze, Rücktransformation, Anwendungen auf Systeme linearer Differentialgleichungen
Literatur	• Vorlesungsskript • Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 2, 3, 4, Vieweg-Verlag • Mayenber/Vachenauer: Höhere Mathematik 1, 2, Springer-Verlag • Weiterführende Literatur laut der in der Vorlesung ausgegebenen aktuellen Liste
Bemerkungen	Studierende werden ermuntert, die Matlab-Campuslizenz auch auf privaten PCs/Laptops zu nutzen.

Modul: Thermoynamik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	TDyn
Modulname englisch	Thermodynamics		
Modulverantwortliche	Reich, Flemming, Prof. Dr.-Ing.; Warnack, Dieter, Prof. Dr-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	3	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen sich aus den Lehrinhalten der Vorlesung ergebende thermodynamische Problemstellungen analysieren und rechnerisch behandeln können		
Teilnahmevoraussetzungen	Besuch und Verständnis der Lehrveranstaltungen zu Mathematik		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Strömungslehre, Wärmeübertragung, Strömungsmaschinen		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Thermodynamik (Vorlesung)

(zu Modul: Thermoynamik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Thermodynamics (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Einführung in das Lehrgebiet • Thermodynamische Systeme • Stoffeigenschaften • Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen • Prozessgrößen • Hauptsätze der Thermodynamik • Zustandsänderungen idealer Gase in geschlossenen und offenen Systemen • Kreisprozesse • Dämpfe • Wärmedurchgang durch ebene Wände		
Literatur	Gemäß Empfehlung in der Vorlesung		
Bemerkungen			

Modul: Technische Mechanik 3

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	TM3
Modulname englisch	Engineering Mechanics 3		
Modulverantwortliche	Schieck, Berthold, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	3	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die Grundgleichungen der Kinematik und der Kinetik sowohl für Punktmassen als auch für Körper mit Massenverteilung und können sie zur Lösung dynamischer Probleme sowohl des Alltags als auch des Maschinenbaus anwenden. Ihnen sind die mathematischen und physikalischen Beziehungen zwischen den Grundgleichungen ebenso bekannt.		
Teilnahmevoraussetzungen	Bestandene Fachprüfungen in Technischer Mechanik 1 und in Mathematik 1 und 2 werden erwartet, aber licht zwingend verlangt, obwohl sie sehr hilfreich sind.		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Maschinenelemente. Maschinendynamik, Getriebelehre und viele weitere Fächer des Maschinenbaus und verwandter Studiengänge		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Technische Mechanik 3

(zu Modul: Technische Mechanik 3)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Engineering Mechanics 3		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Kinematik des Massepunktes
- Geradlinige Bewegung
- Krummlinige Bewegung

Kinetik der translatorischen Bewegung
- Newton’sches Gesetz
- Energiesatz
- Impulssatz

Kinematik von Körpern
- Geschwindigkeitszustand
- Beschleunigungszustand
- Relativkinematik, Coriolisbeschleunigung

Kinetik von Körpern
- Kinetische Energie, Rotationsenergie
- Drehimpulssatz
- Kombinierte translatorische und rotatorische Bewegung

Schwingungslehre (optional, ggf. in der Mathematik als Beispiel)
- Harmonische Schwingung
- Gedämpfte Schwingungen
- Erregte Schwingungen
- Rayleigh-Quotient

Literatur	**Gross, D. , Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.:** Technische Mechanik 3. Kinetik. Springer-Verlag. **Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P.:** Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 3: Kinetik, Hydrodynamik. Springer-Verlag. **Hauger, W., Mannl, V., Wall, W., Werner, E.:** Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik, Kinetik. Springer-Verlag. **Böge, A.:** Mechanik und Festigkeitslehre. Vieweg + Teubner GWV Fachbuchverlage. Dazu passend: Aufgaben- und Formelsammlung **Kühlborn, a., Silber, G.:** Technische Mechanik für Ingenieure. Hüthig Verlag Heidelberg, 2000. **Dubbel:** Taschenbuch für den Maschinenbau. Herausgeber: W. Beitz, K. H. Küttner. Springer-Verlag.
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Werkstoffkunde II

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	WkK 2
Modulname englisch	Engineering Materials 2		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. Arne Bender, Prof. Dr.-Ing. Olaf Jacobs		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	3	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Fächer der Studienrichtung Werkstoffe und Fertigung Konstruktionsbezogene Fächer, in denen Werkstoffkennwerte verwendet werden		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Werkstoffkunde II, Vorlesung

(zu Modul: Werkstoffkunde II)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Engineering Materials 2		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen • verschiedenen Werkstoffgruppen hinsichtlich Aufbau, Gebrauchs- und Verarbeitungseigenschaften beschreiben, • Vor- und Nachteile, Potentiale und Grenzen der einzelnen Werkstoffgruppen in Hinsicht auf bestimmte Anwendungen abwägen, • die wichtigsten zerstörenden Werkstoffprüfverfahren beschreiben und auswerten können sowie • die wichtigsten nichtzerstörenden Prüfverfahren in Funktionsweise und Einsatzgebiet beschreiben können.		
Teilnahmevoraussetzungen	Dringend empfohlen: Werkstoffkunde 1 und Chemie		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	1. Nichteisenmetalle • Nickel, Nickellegierungen, Kobaltlegierungen, Superlegierungen, hochschmelzende Metalle, Hartmetalle (typische Eigenschaften, Anwendungsgebiete und ggf. Varianten) 2. Keramische Werkstoffe • Aufbau und Herstellung keramischer Werkstoffe und Bauteile • Vorteile und Sprödigkeit • Abhilfemaßnahmen: synthetische Rohstoffe, Feinstpulver, Drucksintern, Verstärkung durch Umwandlung, Fasern und Mikrorisse. • Silikatkeramiken vs. Hochleistungskeramiken • Oxid- und Nichtoxidkeramiken: typische Vertreter mit Eigenschaftsprofil und Anwendungsbeispielen 3. Gläser

	• Gläser auf Basis von Quarzglas: typische Vertreter mit Eigenschaftsprofil und Anwendungsbeispielen 4. Kunststoffe • Thermoplaste, Duromere, Elastomere: Aufbau, Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften, Auswahlkriterien. • amorphe und teilkristalline Thermoplaste: Auswahlkriterien • Molekülaufbau Eigenschaften (Kettenlänge, Polarität, Seitengruppen, steife Kettensegmente), Copolymere • Typische Polymer-Werkstoffe und ihre Eigenschaften sowie Einsatzgebiete, Additivierung • mechanische Besonderheiten von Kunststoffen: nichtlineares Spannungs-Dehnungsverhalten, Kriechen/Kriechmodul, Temperatureinflüsse, Viskoelastizität 5. Verbundwerkstoffe • Klassifizierung, Arten von Verbundwerkstoffen, Beispiele mit Anwendungsgebieten • Faserarten: GF, CF, AF, andere synthetische und Naturfasern - Eigenschaftsvergleich, typische Einsatzgebiete • Verstärkungsformen, Halbzeuge, Verarbeitungsverfahren • Anisotropie, Schädigungsmechanismen
Literatur	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Werkstoffkunde II (Praktikum)

(zu Modul: Werkstoffkunde II)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Engineering Materials (Laboratory)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlen: Werkstoffkunde 1 und Chemie		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Praktikum (semesterbegleitend) • Zugversuch an Metallen • Kerbschlagbiegeversuch • Härteprüfung an Metallen • Ultraschallprüfung • Zugversuch und Kriechversuch an Kunststoffen • Härten von Stahl und Überprüfung des Ergebnisses per Vickers-Härte und Kerbschlagbiegeversuch		
Literatur	Skript und Versuchsbeschreibungen im Lernraum		
Bemerkungen			

Modul: Product Development / Konstruktionslehre

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	PD / KL
Modulname englisch	Product Development		
Modulverantwortliche	Kohlhase, Nils, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	3	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Englisch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Englisch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden lernen im Team von 3 bis 5 Studierenden ein neues innovatives Konzept für eine maschinenbauliche Aufgabenstellung entsprechend dem Vorgehen nach VDI Richtlinie 2221 zu erarbeiten. Sie können das Konzept grobmaßstäblich in Handskizzen darstellen und als Designmodell bauen. Die Studierenden lernen ihre Ergebnisse zu präsentieren.
Teilnahmevoraussetzungen	Vorkenntnisse folgender Module wird empfohlen: • Projekt 1 • Fertigungstechnik 1 • Technische Mechanik 1 + 2 • Werkstoffkunde 1 • Konstruktions- und Maschinenelemente 1

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Product Development / Konstruktionslehre (Vorlesung)

(zu Modul: Product Development / Konstruktionslehre)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Product Development (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Englisch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Grundsätzliches Vorgehen zum Entwickeln und Konstruieren • Produktplanung, systematisches Klären der Aufgabe und schreiben einer Anforderungsliste • Finden von Teillösungen auf Basis einer Funktionsanalyse • Kombinieren der Teillösungen zu Gesamtlösungen mit Hilfe des morphologischen Kastens • Bewerten und Auswählen einer Gesamtlösungsvariante • Grundregeln zum Gestalten, Bauweisen, Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsregeln • Entwicklungsprojektplanung		
Literatur	Pahl, G., Beitz W., Feldhusen J., Grote, K. H.: Engineering Design, A Systematic Approach, 3rd Edition, Springer-Verlag London Limited 2007		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Product Development / Konstruktionslehre

(zu Modul: Product Development / Konstruktionslehre)

Lehrveranstaltungsart	Projekt	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Exercise		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Englisch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Für eine praxisnahe Aufgabenstellung sind folgenden Inhalte zu bearbeiten. Die Ergebnisse werden in 5 Gates präsentiert und in einer Dokumentation beschrieben: • Verfassen einer Anforderungsliste und Erstellen einer Präsentation (Gate 1) • Funktionsanalyse, Finden von Teillösungen und Erstellen einer Präsentation für den Morphologischen Kasten (Gate 2) • Systematisches Kombinieren der Teillösungen zu Gesamtlösungen, Ausarbeiten von 2 – 3 Gesamtlösungsvarianten und Erstellen einer Präsentation (Gate 3) • Bewerten der Gesamtlösungsvarianten und Erstellen einer Präsentation für die Bewertung (Gate 4) • Ausarbeiten einer finalen Präsentation und eines Werbeposters sowie Anfertigen eines Designmodells (Gate 5) • Ausarbeiten einer finalen Dokumentation		
Literatur			
Bemerkungen			

Modul: Konstruktions- und Maschinenelemente 1

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	KonMe I
Modulname englisch	Machine Component Design 1		
Modulverantwortliche	Choi, Sung-Won, Prof. Dr.-Ing., Kohlhase, Nils, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	3	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen	Übertragung der Grundkenntnisse der technischen Mechanik auf die praktische Anwendung zur Berechnung von Konstruktions- und Maschinenelementen. Die Begriffe "statische und dynamische Bauteilbeanspruchung sowie Bauteilgestaltfestigkeit" werden eingeführt und zur Berechnung von Maschinenelementen eingesetzt. Das Grundprinzip eines vereinfachten und eines Festigkeitsnachweises nach üblichem Regelwerk des Maschinenbaus (FKM-Richtlinie) wird behandelt und an typischen Maschinenelementen erklärt. Fachprüfung: Schriftlich Klausurarbeit (Gewichtung 50%) Fachprüfung: Projektarbeit (Gewichtung 50%)		

Lehrveranstaltung: Konstruktions- und Maschinenelemente 1 (Vorlesung)

(zu Modul: Konstruktions- und Maschinenelemente 1)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Machine component design 1 (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden: • Haben ein Grundverständnis und Fähigkeit für die praktische Festigkeitsberechnung. • Haben die Kompetenz zukünftig auch allgemeine Bauteile hinsichtlich wichtiger Anforderungen zu dimensionieren, zu gestalten und ggf. einen lebensdauerorientierten Festigkeitsnachweis durchzuführen. • Erkennen die Darstellung von Sachverhalten in technischen Skizzen • Können Aufgaben innerhalb eines Teams aufteilen.
Teilnahmevoraussetzungen	Vorkenntnisse folgender Module wird dringend empfohlen: • Projekt 1 • Fertigungstechnik 1 • Technische Mechanik 1 + 2 • Werkstoffkunde 1

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	Die Lehrinhalte bauen auf der technischen Mechanik und Werkstoffkunde auf. Prinzipiell werden jeweils in den folgenden Abschnitten behandelt: • Einteilung/Systematik, ggf. Kennlinien, Anordnung und Verschaltung von Elementen, Werkstoffe, Gestaltung; sowie Fallstudien und Berechnungsgänge.

	Berechnungsgrundlagen: Äußere Lasten - Spannungen, Beanspruchung / Beanspruchbarkeit (Festigkeit) • Grund-Beanspruchungsarten und Spannungen, Belastungsfälle, statisch und dynamisch, Kerbwirkung, Werkstoffkenngrößen, Bruchhypothesen, Dauerfestigkeit, Dauerfestigkeitsschaubilder, Gestaltfestigkeit, ertragbare und zulässige Spannung, Sicherheitsbegriff, Behandlung von Wellen als Beispiel (Festigkeit, Verformung, kritische Drehzahl) **Formschlüssige Verbindungselemente** • Bolzen/Stifte, Nietverbindungen **Stoffschlüssige Verbindungselemente** • Schweißen/Löten, Kleben **Elastische Verbindungen** • Federn **Lager** • Gleitlager (Stribeck-Kurve, Grundlagen der hydrodynamischen Schmierung, Schmierstoffe) • Wälzlager, Grundprinzip der Hertz'schen Flächenpressung, Versagensmechanismus, Standard Lebensdauerberechnung und erweiterte Lebensdauerberechnung
Literatur	• Skript zur Vorlesung • Literatur lt. der in der Veranstaltung ausgegebenen aktuellen Liste
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Konstruktions- und Maschinenelemente 1 (Projekt)

(zu Modul: Konstruktions- und Maschinenelemente 1)

Lehrveranstaltungsart	Projekt	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Machine component design 1 (Project)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden lernen Folgendes: • Entwickeln und Darstellen von Lösungsideen in grobmaßstäblichen Handskizzen • Praktische Konstruktion unter Berücksichtigung von funktionalen und fertigungstechnischen Anforderungen • Anfertigen von technischen Zeichnungen und Stücklisten • Anwendung der Methoden zur Festigkeitsberechnung
Teilnahmevoraussetzungen	Vorkenntnisse folgender Module wird dringend empfohlen: • Projekt 1 • Fertigungstechnik 1 • Technische Mechanik 1 + 2 • Werkstoffkunde 1 • CAD/ CAE

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	Semesterbegleitendes Projekt mit folgenden Inhalten: • Erstellen einer Systemskizze • Ermitteln der Belastungen und Beanspruchungen • Grobauslegung und Nachrechnung ausgewählter Komponenten • Anfertigen einer maßstäblichen Handskizze • Anfertigen einer Zusammenbauzeichnung, einer Einzelteilzeichnung und einer Stückliste
Literatur	
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

I. Gemeinsame Pflichtmodule

4. Fachsemester (außer ISM)

Modul: Technische Strömungslehre

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	TSL
Modulname englisch	Technical Fluid Mechanics		
Modulverantwortliche	Warnack, Dieter, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	4	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen sich aus den Lehrinhalten der Vorlesung ergebende strömungsmechanische Problemstellungen analysieren und rechnerisch behandeln können.		
Teilnahmevoraussetzungen	Besuch und Verständnis der Vorlesungen zu Thermodynamik, Mathematik und Mechanik		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Thermodynamik, Strömungsmaschinen, Windkraftanlagen, CFD, Wärmeübertragung		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Technische Strömungslehre (Vorlesung)

(zu Modul: Technische Strömungslehre)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Technical Fluid Mechanics (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Grundlegende Definitionen • Hydrostatische Druckverteilung in Flüssigkeiten und Gasen • Grundlagen zur Kinematik, Bilanzgleichungen, Reibungseffekten, Ähnlichkeit und Kennzahlen, Turbulenz, Ablösung • Stromfadentheorie und Rohrhydraulik • Umströmung von Körpern • Hydrostatische Lasten und hydrostatischer Auftrieb • Impulssatz der Strömungsmechanik -> Berechnung von Kräften		
Literatur	Gemäß Empfehlung in der Vorlesung		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Technische Strömungslehre (Praktikum)

(zu Modul: Technische Strömungslehre)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Technical Fluid Mechanics (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	7	**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Versuche zur Messung von Volumen- und Massenströmen, zur Rohrhydraulik und zu Umströmung von Körpern		
Literatur	Laut Empfehlung in der Veranstaltung		
Bemerkungen			

Modul: Fertigungstechnik II

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	FT II
Modulname englisch	Production Engineering II		
Modulverantwortliche	Rosenthal, Arnd, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	4	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	• Die Studierenden kennen die Technologien der Fertigungstechnik nach DIN 8580. • Die Studierenden beherrschen Grundkenntnisse des Fertigungsverfahrens „Urformen“. • Die Studierenden beherrschen Grundkenntnisse des Fertigungsverfahrens „Stoffeigenschaftsändern“. • Die Studierenden beherrschen Grundkenntnisse des Fertigungsverfahrens „Kunststoffspritzguss“.
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlen: Fertigungstechnik I

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Fertigungstechnik I
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Fertigungstechnik II (Vorlesung)

(zu Modul: Fertigungstechnik II)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Production Engineering II (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. Urformen • Einführung in die Technologie der Fertigungsverfahren • Einführende Systematik des Urformens • Urformen durch Gießen • Urformen aus dem festen (pulverigen) Zustand (Pulvermetallurgie) • Galvanoformung • Additive Fertigungsverfahren (Rapid Prototyping, 3D-Druck) 2. Stoffeigenschaftsändern • Einführung in das Gebiet des Stoffeigenschaftsändern • Umlagern von Stoffteilchen • Aussondern von Stoffteilchen • Einbringen von Stoffteilchen 3. Kunststoffspritzguss • Einführung in das Verfahren • Materialspezifische Randbedingungen • Anlagentechnik • Werkzeuge • Fallbeispiele		
Literatur	Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis		
Bemerkungen			

Modul: Konstruktions- und Maschinenelemente 2

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	KonMe II
Modulname englisch	Machine Component Design 2		
Modulverantwortliche	Choi, Sung-Won, Prof. Dr.-Ing., Kohlhase, Nils, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	4	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierende haben ein Grundverständnis und Fähigkeit für die praktische Festigkeitsberechnung von Zahnradgetrieben, Schrauben und Welle-Nabe-Verbindungen.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Konstruktions- und Maschinenelemente I, Technische Mechanik, Werkstoffkunde		
Bemerkungen	In diesem Modul wird die Übertragung der Grundkenntnisse der technischen Mechanik auf die praktische Anwendung zur Berechnung von Konstruktions- und Maschinenelementen behandelt. Die Kenntnisse von "statischer und dynamischer Bauteilbeanspruchung sowie -gestaltfestigkeit" werden weiter diskutiert und zur Berechnung von Maschinenelementen eingesetzt und an typischen Maschinenelementen erklärt.		

Lehrveranstaltung: Konstruktions- und Maschinenelemente 2 (Vorlesung)

(zu Modul: Konstruktions- und Maschinenelemente 2)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Machine Component Design 2 (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	Die Lehrinhalte bauen auf der technischen Mechanik und Werkstoffkunde auf. **Welle-Nabe-Verbindungen** • Form- und reibschlüssige Verbindungen, Theorie der Pressverbindung **Verzahnung und Zahnradgetriebe** • Einführung in die Zahnrad-Getriebetechnik, Verzahnungsgesetz, Verzahnungsarten, Herstellung, Abmessung und Geometrie der Evolventenverzahnung, Profilverschiebung, Geradstirn- und Schrägstirnräder **Schrauben und Gewinde** • Gewindearten, Statik der Schraube beim Heben/Senken, Bewegungsschraube, Beanspruchungen in vorgespannten Schraubenverbindungen, statisch und dynamisch, Sicherungsmaßnahmen **Schmierstoffe** • Unterscheidung, Aufgaben und Viskosität
Literatur	Vorlesungsfolien Literatur lt. Der in der Veranstaltung ausgegebenen aktuellen Liste

Bemerkungen	

Modul: Thermoynamik und Strömungslehre II

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Tdyn/TSL II
Modulname englisch	Thermodynamics and Fluid Mechanics II		
Modulverantwortliche	Bausa, Jens, Prof. Dr.-Ing.; Warnack, Dieter, Prof. Dr-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	4	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen sich aus den Lehrinhalten der Vorlesung ergebende thermodynamische und strömungstechnische Problemstellungen analysieren und rechnerisch behandeln können.		
Teilnahmevoraussetzungen	Besuch und Verständnis der Lehrveranstaltungen zu Thermodynamik und Strömungslehre		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Wärmeübertragung, Strömungsmaschinen		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Thermodynamik und Strömungslehre II (Vorlesung)

(zu Modul: Thermoynamik und Strömungslehre II)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Thermodynamics and Fluid Mechanics II (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Dampfprozesse im Kraftwerk • Exergieanalyse • Wärmepumpen und Kältemaschinen • Klimatisierung • Verbrennungsprozesse und technische Feuerungen • Kompressible Strömungen • Pumpen und Flüssigkeitsturbinen		
Literatur	Gemäß Empfehlung in der Vorlesung		
Bemerkungen			

Modul: Projekt 2 und Kostenrechnung

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Pro 2 / KoRe
Modulname englisch	Project 2 and Cost Accounting		
Modulverantwortliche	Kohlhase, Nils, Prof. Dr.-Ing., Voigt, Tim, Prof. Dr.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	4	**Semesterwochenstunden**	2
Dauer in Semestern	2	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	120
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Projekt 2

(zu Modul: Projekt 2 und Kostenrechnung)

Lehrveranstaltungsart	Projekt	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Project 2		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache		**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Portfolio-Prüfung	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden lernen Folgendes: • Festlegen von Anforderungen • Entwickeln und Darstellen eines Konzeptes mit Hilfe grobmaßstäblicher Handskizzen • Technische Auslegung von Komponenten • Praktische Konstruktion im 3D CAD unter Berücksichtigung von funktionalen und fertigungstechnischen Anforderungen • Nachrechnen von Komponenten mit Hilfe eines Berechnungsprogramms für maschinenbauliche Aufgabenstellungen • Ggf. Teamarbeit		
Teilnahmevoraussetzungen	Vorkenntnisse folgender Module wird dringend empfohlen: • Projekt 1 • Fertigungstechnik 1 • Technische Mechanik 1 + 2 • Werkstoffkunde 1 • Konstruktions- und Maschinenelemente 1 • CAD/ CAE • CAD Praktikum		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Erstellen einer Anforderungsliste für eine Produktentwicklung • Erstellen eines maßstäblichen Entwurfs • Dynamischer Festigkeitsnachweis ausgewählter Komponenten • Nachrechnung ausgewählter Komponenten Konstruieren des Produktes unter Berücksichtigung von funktionalen und fertigungstechnischen Anforderungen		

Literatur	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Kostenrechnung

(zu Modul: Projekt 2 und Kostenrechnung)

Lehrveranstaltungsart	Projekt	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch			
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	(Flexibel)	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Portfolio-Prüfung	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden können • alle betrieblich relevanten Kostenarten unterscheiden und ihre Wirkungsweise beurteilen. • eine innerbetriebliche Leistungsverrechnung nach verschiedenen Verfahren durchzuführen. • einen Betriebsabrechnungsbogen erstellen und interpretieren. • produkt- und auftragsspezifische Selbstkosten nach verschiedenen Verfahren zu berechnen. • eine Deckungsbeitragsrechnung durchführen. • Methoden der Kostenrechnung zur Bestimmung der Selbstkosten fallbezogen anzuwenden. • innerhalb eines Teams Aufgaben absprechen, verteilen und zielorientiert und termingerecht abliefern.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Einführung: Betriebliches Rechnungswesen • Grundbegriffe: Kostenfunktionen und Kostenauflösung • Kostenartenrechnung: Kostenarten und ihre Berechnung • Kostenstellenrechnung: Betriebsabrechnungsbogen, Innerbetriebliche Leistungsverrechnung • Kostenträgerrechnung: Divisionskalkulation, Kuppelkalkulation, Zuschlagkalkulation, Maschinenstundensatzrechnung • Kostenrechnungssysteme: Voll- und Teilkostenrechnung, Deckungsbeitragsrechnung • Die Studiereden berechnen eigenständig die Selbstkosten nach dem Schema der differenzierenden Zuschlagskalkulation für das neu entwickelte Produkt im Rahmen der Projektaufgabe		

Literatur	Haberstock, L. (aktuelle Auflage): Kostenrechnung I. Einführung, Berlin: Erich Schmidt Verlag. Haberstock, L. (aktuelle Auflage): Kostenrechnung II. Einführung, Berlin: Erich Schmidt Verlag. Olfert, K. (aktuelle Auflage): Kostenrechnung, Herne: Friedrich Kiehl Verlag. Wöhe, G./ Döring, U. (aktuelle Auflage): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München: Vahlen. Zimmermann, G. (aktuelle Auflage): Grundzüge der Kostenrechnung, München: Oldenbourg.
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

I. Gemeinsame Pflichtmodule

5. Fachsemester

Modul: Physik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Ph
Modulname englisch	Physics		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. Arne Bender		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Portfolio-Prüfung	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	In dieser Vorlesung werden nach kurzer Wiederholung einführender Grundgesetze und Mess- und Auswertemethoden in der Physik die Gebiete der Schwingungen und der Wellen mit ihren Anwendungsformen in der Technik (Mechanik, Akustik und Optik) dargestellt. Grundkenntnisse der Atom- und Kernphysik werden ebenfalls vermittelt. In der Vorlesung gilt es an den für Ingenieure wichtigen Stellen Betrachtungen der Quantenphysik und speziellen Relativitätstheorie einzubeziehen. Die Studierenden sollen die für Maschinenbauer notwendigen Grundkenntnisse von Wirkmechanismen bei Schwingungen und Wellen und den Umgang mit diesen in verschiedenen Anwendungen, Instrumenten und Geräten erlangen. Dabei gilt es die physikalischen Prinzipien zu verstehen und anwenden zu können. Die Studierenden erlangen auch die Fähigkeiten quantenphysikalische Zusammenhänge zu erkennen und Folgerungen daraus abzuleiten. Ein Grundwissen zur Kernphysik und dem Strahlenschutz wird erlangt.
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlen wird die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen vom 1. bis 4. Semester

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Physik

(zu Modul: Physik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Physics		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

1. Klassische Physik (Makro) und Quantenphysik (Mikro), Physikalische Größen, SI-Einheiten
2. Kinematik (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bewegungsleichungen), Inertialsysteme (Galilei- und Lorentztransformation) und spezielle Relativitätstheorie
3. Dynamik (Kraft, Impuls), Arbeit, Energie und Leistung, Newtonsche Gleichungen und D`Alembertsches Prinzip (allgemeine Prinzipien der klassischen Mechnik)
4. Anwendung der Prinzipien bei Schwingungen, Entwicklung der Differentialgleichungen für Schwingungen, Lösung und Bewegungsgesetze, Übergang zur Quantenphysik (Schrödingergleichung, Potenzialtopf, Orbitale, Oszillatormodelle, Molekühlschwingungen)
5. Eigenschaften von Schwingungen, Überlagerung (Fourieranalyse), Resonanz, Dämpfung, Kopplung von Schwingungssystemen
6. Mechanische und elektromagnetische Wellen, Entwicklung der Differentialgleichungen für Wellen (allgemeine Wellengleichung, Maxwellsche Theorie), Lösung und Bewegungsgesetze
7. Welleneigenschaften, Reflexion, Beugung, Brechung, Interferenz, Polarisation, Dispersion, Energie von Wellen
8. Anwendungen von Schwingungen und mechanischen Wellen in der Akustik, das Schallfeld und seine Kenngrößen, Infra- und Ultraschall, Hörfeld, Weber-Fechner-Gesetz,

	Lautstärke,Dopplereffekt, Grundzüge des technischen Schallschutzes 9. Anwendungen in der Optik (geometrische Optik, Wellenoptik und Quantenoptik) Linsen, Spiegel, optische Instrumente, Spektrometer, Interferometer, Hologramme, Polarisationsfilter, Fotodioden 10. Ausgewählte Kapitel der Atom- und Kernphysik
Literatur	Experimente der Physiksammlung E. Hering, Physik für Ingenieure H. Lindner, Physik für Ingenieure J. Rybach, Physik für Bachelors H. Kuchling, Taschenbuch der Physik Literatur laut des in der Vorlesung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnisses
Bemerkungen	

Modul: Informationsverarbeitung II

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	INF2
Modulname englisch	Information Processing II		
Modulverantwortliche	Bausa, Jens Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Englisch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Englisch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse

The students are familiar with:

- Basics of computer science (Algorithms, programming languages, software, hardware, operating systems, …),
- Overview of different software package to solve different engineering problems (e.g. Matlab/Scilab/Python, Maple/ Mathematica/Maxima, discipline specific tools like FEM, …),
- Python as a rapid prototyping environment for many engineering tasks,
- Making decisions to choose the right approach and tool for a specific task,
- Basic concepts of industrial digitalization (networks, automation, data handling, big data analysis, IT-security, …).

The students are able to:

- Apply their knowledge of computer science and information processing to different engineering problems,
- apply Python as a rapid prototyping tool for the fast implementation of solution strategies using already available software modules,
- to work together in a team to delegate tasks, to implement a team wide quality management,
- to document and to present the results of the project in a precise and understandable form.

Teilnahmevoraussetzungen	Informationsverarbeitung I, Mathematik I, II & III

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Einsetzbar auch in allen anderen Studiengängen des Fachbereichs.
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Informationsverarbeitung II (Vorlesung)

(zu Modul: Informationsverarbeitung II)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Information Processing (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Englisch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	The students are familiar with: • Basics of computer science (Algorithms, programming languages, software, hardware, operating systems, …), • Overview of different software package to solve different engineering problems (e.g. Matlab/Scilab/Python, Maple/ Mathematica/Maxima, discipline specific tools like FEM, …), • Python as a rapid prototyping environment for many engineering tasks, • Making decisions to choose the right approach and tool for a specific task, Basic concepts of industrial digitalization (networks, automation, data handling, big data analysis)		
Literatur	Vorlesungsskript		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Informationsverarbeitung II (Praktikum)

(zu Modul: Informationsverarbeitung II)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Information Processing II (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Englisch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	The students are able to: • apply their knowledge of computer science and information processing to different engineering problems, • apply Python as a rapid prototyping tool for the fast implementation of solution strategies using already available software modules, • work together in a team to delegate tasks, to implement a team wide quality management, • document and to present the results of the project in a precise and understandable form.		
Literatur	Vorlesungsskript, Python Dokumentation (www.python.org)		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

II. Gemeinsame Wahlpflichtmodule

1. Fachsemester

Module: Fachenglisch

Level	Bachelor	**Short Name**	ENG
Responsible Lecturers	Petra Müller		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory elective	**ECTS Credit Points**	5
Semester of Studies	1	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	2	**Workload (hours)**	150
Frequency	WiSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	90
The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			
The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)		
Applicability	International Programs /further seminars in English		
Remarks			

Module Course: Fachenglisch

(of Module: Fachenglisch)

Course Type	Seminar	**Form of Learning**	Online supported with presence hours
Mandatory Attendance	yes	**ECTS Credit Points**	5
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size	20	**Workload (hours)**	150
Teaching Language	English	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	90
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type	Portfolio Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	Students learn to use a professionally appropriate English (CEFR B2).		
Participation Prerequisites	International programmes/ further seminars in English		

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	• Personal profiles • Company profiles • Presentations in English • Chart descriptions • Product descriptions • Process descriptions • Reading comprehension
Literature	Seminar reader and further recommendations
Remarks	Students learn to use differentiated methods

Modul: Project Management und Qualitätsmanagement

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	PM QM
Modulname englisch	Project Management and Quality Management		
Modulverantwortliche	Bausa, Jens, Prof. Dr.-Ing.; Rosenthal, Arnd, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	1	**Semesterwochenstunden**	5
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	85
Lehrsprache	Deutsch/Englisch	**Selbststudiumsstunden**	65
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Auch einsetzbar in allen anderen Bachelor-Studiengängen des Fachbereichs		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Project Management (Lecture)

(zu Modul: Project Management und Qualitätsmanagement)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Project Management (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	2
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Englisch	**Präsenzstunden**	40
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	20
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Portfolio-Prüfung	**Prüfsprache**	Englisch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	The students are able: • To define a project and to write a Terms of Reference • To go through the process of the initiation and implementation of a project • To deal with the methodology of project management • To work within a project team and to understand the leadership of a project • To develop a model of phases and defining milestones • To do all the project planning activities • To use a computer tool (MS Project) • To make Progress Reports and monitor the performance of the project within the implementation • To make the appropriate project documentation		
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	Introduction and Objective • What is a project? • What is project Management? Project Instruction and Project Phases • Terms of reference and the definition of a project • Model of phases and milestone planning Organization and Leadership of Projects • Project organization • Project documentation and information management • Key figures and their roles • Project manager and team

	• Kick-off-meeting Project Planning • Planning process and structure elements • Structure planning • Sequence planning and scheduling • Resource and budget planning Implementation and Monitoring Progress • Evaluation of progress • Report of progress • Overcoming problems
Literatur	Project Management Handbook (published by the lecturer Software MS-Project Computer Room
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Qualitätsmanagement (Vorlesung)

(zu Modul: Project Management und Qualitätsmanagement)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Quality Management (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Portfolio-Prüfung	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	• Die Studierenden kennen die Einführung eines Qualitätsmanagements nach DIN EN ISO 9000ff • Die Studierenden beherrschen die Systematik des Aufbaus, der Organisation und des Betreibens eines QM-Systems • Den Studierenden werden ausgewählte Methoden und Beispiele mit Bezug zur Praxis vermittelt		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. Qualitätswesen im Unternehmen 2. Aufbau eines Qualitätsmanagements 3. Total Quality Management – TQM 4. Qualitätsaudit 5. Zertifizierung		
Literatur	Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

III. Vertiefungsrichtung Anlagen-, Energie- und Verfahrenstechnik

5. Fachsemester

Modul: Prozesstechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	PzT
Modulname englisch	Process Engineering		
Modulverantwortliche	Müller-Menzel, Thomas, Prof. Dr-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	2	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	In prozesstechnischen Anlagen werden unter anderem Wärmeübertrager eingesetzt (daher enger Zusammenhang mit dem Modul „Wärmeübertrager“).		
Bemerkungen	Das Praktikum findet im auf das Vorlesungssemester folgenden Semester statt.		

Lehrveranstaltung: Prozesstechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Prozesstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Process Engineering (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	113
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	68
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden • berechnen Systeme mit mehrphasigen Strömungen, • bewerten die Eigenschaften fluider Mehrstoffgemische, • konzipieren Prozesse aus Einzelkomponenten, • beurteilen stationäre und zeitliche Verläufe von Prozessen, • synthetisieren fluide Trennprozesse		
Teilnahmevoraussetzungen	Grundvorlesungen in Mathematik, Strömungslehre und Thermodynamik aus den vorhergehenden Semestern		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Grundbegriffe mehrphasiger Strömungen, • Grundbegriffe fluider Mehrkomponentensysteme, • Grundlagen fluider Phasengleichgewichte, • stationäre und instationäre Bilanzierung von Erhaltungsgrößen, • Begriff der Gleichgewichtsstufe, • Zusammenschaltung von Gleichgewichtsstufen für Trennaufgaben am Beispiel der Destillation und Rektifikation		
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Prozesstechnik (Praktikum)

(zu Modul: Prozesstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Process engineering Lab		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	37
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	22
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Bestehen
Lernergebnisse	Die Studierenden • setzen geeignete Prozessimulatoren ein, • entwerfen geeignete Prozesse, • reduzieren die Eigenschaften von Prozesskomponenten auf ein relevantes Maß, • optimieren Prozesse nach energetischen Gesichtspunkten.		
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an der Vorlesung „Wärmeübertrager“		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Aufbau und Funktion von Software zur Berechnung von Prozessanlagen, • Umgang mit Berechnungssoftware für Prozessanlagen, • Auswahl geeigneter Stoffdatenberechnungsverfahren, • Synthetisierung komplexer Prozesse aus Einzelkomponenten.		
Literatur			
Bemerkungen			

Modul: Elemente der Anlagentechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ElAn
Modulname englisch	Items of Plant Technology		
Modulverantwortliche	Müller-Menzel, Thomas, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden • erkennen geeignete Einsatzbedingungen für verschiedene Kolbenverdichter- und Kolbenpumpen-Bauarten, • spezifizieren die speziellen Anforderungen an Kolbenverdichter und –pumpen, • erstellen selbständig Gefährdungsbeurteilungen, • benennen die relevanten Regelwerke der Sicherheitstechnik, • wählen geeignete Einrichtungen der Steuerungstechnik aus, • programmieren Kleinsteuerungen.
Teilnahmevoraussetzungen	

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Elemente der Anlagentechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Elemente der Anlagentechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Items of Plant Technology		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	113
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	68
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Teil 1: Verdrängerpumpen Teil 2: Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) Teil 3: Gefahren- und Gefährdungsanalysen von Anlagen		
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.		
Bemerkungen	Die Vorlesung greift wichtige und aktuelle Themen der Anlagentechnik auf, die im Schwerpunkt Anlagen-, Energie- und Verahrenstechnik des Maschinenbau-Bachelor-Studiums nicht als eigenständige Lehrveranstaltungen berücksichtigt werden konnten.		

Lehrveranstaltung: Elemente der Anlagentechnik (Praktikum)

(zu Modul: Elemente der Anlagentechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Items of Plant Technology (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	37
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	22
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Luftverdichter: Aufbau und Betrieb Drehkolbenpumpe: Aufbau und Betrieb Hubkolbenpumpe: Aufbau und Betrieb Steuerungstechnik: Programmierung einer Kleinsteuerung		
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.		
Bemerkungen			

Modul: Strömungsmaschinen

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	SMa
Modulname englisch	Turbomachinery		
Modulverantwortliche	Warnack, Dieter, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen sich aus den Lehrinhalten der Vorlesung ergebende Problemstellungen zu Strömungsmaschinen analysieren und rechnerisch behandeln können.		
Teilnahmevoraussetzungen	Besuch und Verständnis der Vorlesungen zu Thermodynamik und Strömungslehre		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Strömungsmaschinen (Vorlesung)

(zu Modul: Strömungsmaschinen)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Turbomachinery (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Konstruktive Merkmale von Strömungsmaschinen Thermodynamische Modellierung von Strömungsmaschinen Bestimmung der Hauptabmessungen von Strömungsmaschinen Modellierung der Stufe einer Strömungsmaschine im Detail		
Literatur	Gemäß Empfehlung in der Vorlesung		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Strömungsmaschinen (Praktikum)

(zu Modul: Strömungsmaschinen)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Turbomachinery (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	7	**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Versuche zur messtechnischen Untersuchung von Strömungsmaschinen		
Literatur	Laut Empfehlung in der Veranstaltung		
Bemerkungen			

Modul: Wärmeübertrager

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Wueb
Modulname englisch	Heat Exchangers		
Modulverantwortliche	Müller-Menzel, Thomas, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	2	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Wärmeübertrager werden unter anderem als Komponenten in prozesstechnischen Anlagen eingesetzt (daher enger Zusammenhang mit dem Modul „Prozesstechnik“)		
Bemerkungen	Das Praktikum findet im auf das Vorlesungssemester folgenden Semester statt.		

Lehrveranstaltung: Wärmeübertrager (Vorlesung)

(zu Modul: Wärmeübertrager)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Heat Exchangers (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	113
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	68
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden • analysieren die grundlegenden Mechanismen der Wärmetransportvorgänge in Wärmeübertragern, • wählen je nach Anwendungsfall geeignete Typen von Wärmeübertragern aus, • dimensionieren Wärmeübertrager nach Anforderungen, • bewerten das Betriebsverhalten eingesetzter Wärmeübertrager.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Grundlagen des stationären und instationären Wärmetransports • Aufbau von Wärmeübertragern • Oberflächenvergrößerung durch Rippen und Nadeln • Wärmewiderstände bei Wärmeübertragern incl. Fouling • Betriebscharakteristik von Wärmeübertagern • Konstruktive Aspekte von Wärmeübertragern • Auswahlkriterien von Wärmeübertragern		
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Wärmeübertrager (Praktikum)

(zu Modul: Wärmeübertrager)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Heat Exchangers Lab		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	37
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	22
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Bestehen
Lernergebnisse	Die Studierenden • setzen geeignete Auslegungssoftware für Wärmeübertrager ein • entwerfen geeignete Wärmeübertrager, • setzen geeignete Messtechnik zur Beurteilung des Wärmeübertragerbetriebes ein, • beurteilen das Betriebsverhalten eingesetzter Wärmeübertrager.		
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an der Vorlesung „Wärmeübertrager“		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Aufbau und Funktion von Software zur Berechnung von Wärmeübertragern, • Umgang mit Wärmeübertrager-Berechnungssoftware • Durchführung von Messungen an Wärmeübertragern • Auswertung von Messungen an Wärmeübertragern		
Literatur			
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

III. Vertiefungsrichtung Anlagen-, Energie- und Verfahrenstechnik

6. Fachsemester

Modul: Regelungstechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	RT
Modulname englisch	Control Engineering		
Modulverantwortliche	Hahn, Martin, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage die Methoden zur Modellbildung, Analyse und Reglersynthese für moderne maschinenbauliche Systeme anzuwenden (s. Lehrinhalte)		
Teilnahmevoraussetzungen	• Mathematik (gewöhnliche Differentialgleichungen, Laplace Transformation) • Mechatronik		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Regelungstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Control Engineering		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Einführung

Modellbasierter Reglerentwurf (Methoden und Entwicklungswerkzeuge), Anwendung des Rückkopplungsprinzips, Begriffe und Normen, Entwicklung nach VDI 2206, Blockdiagramme, Beispiele (Frischwassernachspeisung einer Regenwasseranlage, regelungstechnische Funktionen moderner Heizungsanlagen, geregelter Hardware-in-the-Loop Prüfstand, aktiv gefedertes Fahrzeug), Übungen zu den Grundbegriffen der Regelungstechnik (Wasserstandsregelung, Gaskessel)

Modellbildung regelungstechnischer Systeme

Modellbildung von Systemen der Mechanik, Aktorik, Sensorik und der Informationsverarbeitung, physikalische Ersatzmodelle, mathematische Modelle, normalisierte Systeme 1. und 2. Ordnung und deren Kenndaten, Sprungantwort, Impulsantwort

Übungen zur Modellbildung einer Magnetschwebebahn (Modellbildung des mechanischen Systems, des elektrischen und magnetischen Kreises des Tragmagneten, Betriebspunktberechnung, Linearisierung um einen Betriebspunkt)

Analyse

Laplace-Transformation (Definition und Rechenregeln, Inverse Laplace-Transformation, Verwendung von Korrespondenztabellen, häufig

	verwendete Anregungsfunktionen, Grenzwertsätze, Existenz der Grenzwerte), Lösung von Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation, Partialbruchzerlegung, Übertragungsfunktionen, Charakteristische Gleichung, Pole und Nullstellen Systeme 1. und 2. Ordnung (Berechnung der Eigenkreisfrequenzen und Dämpfungsparameter aus Messgrößen, Pollagen und Einschwingverhalten, Sprungantwort), Berechnung am Beispiel des mathematischen Modells einer Magnetschwebebahn Stabilität (Grundlegende Stabilitätsbedingung, notwendige und hinreichende Bedingung für Stabilität, Hurwitz-Kriterium), Analysemethoden im Frequenzbereich insbesondere für Systeme 2. Ordnung (Frequenzgang, Bodediagramm, Ortskurve), Übertragungsverhalten von Systemen, Übertragungsfunktionen und Blockdiagramme, Beispiele (Radarantenne und Servoventil), Übung Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion und Frequenzverhalten für einen Gleichstrommotor, Rechnen mit Übertragungsfunktionen, Zusammenhang zwischen Übertragungsfunktion und Frequenzgang, Umformung von Blockdiagrammen **Reglersynthese** Grundlagen der linearen Regelungstheorie, Auslegungskriterien (Systemstruktur, Systemparameter, Parameterempfindlichkeit/Robustheit, Führungs- und Störgrößenverhalten), Anforderungen an das dynamische Verhalten des geregelten Systems und Berechnung, Grundtypen von Reglern (P, I, D und Kombinationen) und deren Verhalten, Steuerung und Regelung am Beispiel der Lageregelung einer Radarantenne, Regler-, System-, Führungs- und Störübertragungsfunktion am Beispiel der Kursregelung eines Schiffes, stationäre Fehler (Lage und Geschwindigkeit), Regelgüte, Einfluss von Störungen auf Lageregelungen, Lageregelung mit P, PI, PD und PID-Regler, bleibende Regeldifferenz, Polvorgabe, Frequenzkennlinienverfahren, Fallstudie (z. B. Reglerentwurf für einen Gleichstrommotor, Störgrößenaufschaltung)
Literatur	Föllinger, O.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag GmbH, 2016. Schulz, G.: Regelungstechnik Teil 1., Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, De Gruyter Oldenbourg, 2015.
Bemerkungen	Empfohlene Vorkenntnisse: • Mathematik I-III • Grundlagen Elektrotechnik • Technische Mechanik III

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik (Praktikum)

(zu Modul: Regelungstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Control Engineering (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Das Labor wird an einer wechselnden Auswahl aus den folgenden Versuchen durchgeführt: Drehzahlregelung für einen Motor, Lageregelung für ein Pendel, Stabilisierung eines invertierten rotatorischen Pendels. Alle Versuche sind in einer auf CAMeL-View TestRig basierenden Umgebung realisiert und erlauben das Erlernen eines modellgetriebenen Entwurfs von Regelungssystemen in der Modell-, der Prüfstands- und der Prototypenphase. Ziele sind: • Sicherer Einsatz von Entwicklungswerkzeugen zur Modellbildung, Analyse und Synthese von Regelkreisen • Entwurf eines Reglers und dessen Test an einem Simulationsmodell sowie an realer Hardware im Labor		
Literatur	Föllinger, O.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag GmbH, 2016. Schulz, G.: Regelungstechnik Teil 1., Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, De Gruyter Oldenbourg, 2015.		
Bemerkungen	Vorrausetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.		

Modul: Verfahrenstechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	VfT
Modulname englisch	Process Engineering		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Schuldei, Sigrid		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Vermittlung der grundlegenden Kenntnisse für die Verfahrenstechnik Kompetenzen: • Kenntnis verfahrenstechnischer Terminologie • Anwendung der verfahrenstechnischen Systematik (Grundoperationen) • Kenntnis über die Funktion der wichtigsten verfahrenstechnischen Grundoperationen • Anwendung verfahrenstechnischer Formeln und Ansätze • Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Grundoperationen • Herstellung eines Praxisbezuges für die theoretischen Grundlagen		
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Verfahrenstechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Verfahrenstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Process Engineering (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Grundlagen und Methoden
- Definitionen
- Systematik der Grundoperationen
- Fließbilder in der Verfahrenstechnik
- Bilanzen in der Verfahrenstechnik

Charakterisierung partikulärer Systeme
- Partikelgröße und –form
- Korngrößenverteilung
- Zerkleinerung von Feststoffen

Strömung in dispersen Systemen
- Charakterisierung poröser Systeme
- Sedimentation und Sedimentationsverfahren
- Zentrifugieren und Separieren
- Filtration
- Wirbelschichtverfahren

Trennen und Trennverfahren
- Charakterisierung von Trennungen
- Trennung in Sichtapparaten
- Bewertung von Trennkurven

Rührtechnik
- Anwendungsgebiete der Rührtechnik
- Maßstabsübertragung in der Rührtechnik

Literatur	Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1, 2009 Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik 2, 1997 Hemming, W.: Verfahrenstechnik, Vogel-Verlag, 1993
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Verfahrenstechnik (Praktikum)

(zu Modul: Verfahrenstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Process Engineering (practical training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Versuch Mahlen und Sieben • Versuch Sieben und Sichten • Filtrationsversuch • Wirbelschichtbetrieb		
Literatur	Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1, 2009 Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik 2, 1997 Hemming, W.: Verfahrenstechnik, Vogel-Verlag, 1993		
Bemerkungen			

Modul: Elektrische Maschinen

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ElMa
Modulname englisch	Electrical Machines and Drives		
Modulverantwortliche	Reich, Flemming, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden kennen das Betriebsverhalten der verschiedenen Maschinentypen und sind mit den gebräuchlichsten Betriebsmitteln der Leistungselektronik vertraut. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, die ihren Wirkungsweisen zugrunde liegen. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden die verschiedenen Antriebsvarianten einordnen und für die jeweilige Aufgabe den geeigneten Antrieb auswählen. Sie beherrschen die Theorie soweit, dass sie einfache Antriebe selbst auslegen können.
Teilnahmevoraussetzungen	Dringend empfohlen: • Grundlagen der Elektrotechnik • Technische Mechanik

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Elektrische Maschinen (Vorlesung)

(zu Modul: Elektrische Maschinen)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Electrical Machines and Drives (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. **Grundlagen:** Durchflutungsgesetz, Kräfte im magnetischen Feld, Induktionsgesetz 2. **Die Gleichstrommaschine:** Wirkungsweise, Neben- und Reihenschlussmaschine, Grundgleichungen, Drehzahlsteuerung, Kennlinien 3. **Stromrichterbetrieb der Gleichstrommaschine:** Gleichrichterschaltungen, netzgeführte Stromrichter, Gleichstromsteller 4. **Drehstrom:** Das Drehstromsystem, Messung der Drehstromleistung 5. **Die Asynchronmaschine:** Drehstromwicklung, Ersatzschaltbild, Leistungsaufteilung und Drehmoment, Stromortskurve, Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie, Drehzahlverstellung 6. **Der Frequenzumrichter:** Ausführung, Pulsmuster, Zusatzverluste 7. **Die Synchronmaschine:** Bauformen, Fremd- & Permanenterregung, Ersatzschaltbild, Über- und Untererregung, Synchronisation, Reluktanzmotor, elektronisch kommutierter Gleichstrommotor 8. **Projektierung elektrischer Maschinen:** Betriebsarten, Schutzarten, Wärmeklassen. Kühlung, Zusatzausrüstungen, Normmaschinen		
Literatur	Siehe Angaben im Rahmen der Vorlesung		

Bemerkungen	Das im Praktikum erworbene Wissen gehört zum Prüfungsumfang.

Lehrveranstaltung: Elektrische Maschinen (Praktikum)

(zu Modul: Elektrische Maschinen)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Electrical Machines and Drives (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	8	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Die Studierenden lernen im Laborversuch das Verhalten von Elektrischen Maschinen kennen. Entsprechende Anlagen und Muster können direkt in Augenschein genommen werden.		
Literatur	Siehe Angaben im Rahmen der Vorlesung.		
Bemerkungen	Vorrausetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.		

Modul: Apparate- und Rohrleitungsbau

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ApRo
Modulname englisch	Piping and vessel design		
Modulverantwortliche	Pietsch, Arne, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch/Englisch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden werden • grundlegende Apparatebauteile kennen und benennen • benötigte Fachnormen finden und benutzen • Spannungen in Apparatebauteile erkennen und berechnen • Auslegungsrechnungen für die Apparate- und Rohrleitungsdimensionierung in enger Anlehnung an die entsprechenden Regelwerke durchführen.
Teilnahmevoraussetzungen	Dringend empfohlen sind Kenntnisse aus den Modulen: • Technische Mechanik 1 und 2 • Konstruktions- und Maschinenelemente • Werkstoffkunde • Fertigungstechnik

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	Der Apparate- und Rohrleitungsbau stellt eine Querschnittsdisziplin aus Konstruktion, Festigkeitslehre, Werkstoffkunde und Fertigungstechnik in Bezug auf Komponenten der Anlagentechnik dar.

	Aufgrund der teilweise hohen Komplexität wurden Regelwerke geschaffen, die eine sichere festigkeitsmäßige Auslegung von Komponenten auch ohne den Einsatz aufwändiger Finite-Elemente-Rechnungen ermöglichen. In dieser Lehrveranstaltung erlernen den Studierenden die Grundlagen und den sicheren Umgang mit den Regelwerken, gesetzlichen Richtlinien und Normen.

Lehrveranstaltung: Apparate- und Rohrleitungsbau (Vorlesung)

(zu Modul: Apparate- und Rohrleitungsbau)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Piping and vessel design		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Einführung Apparatebau • Analyse des mechanischen Verhaltens: Spannungsarten, Hauptnormalspannungen, Schnittflächenspannungen • Grundlagen der Festigkeitsberechnung: Vergleichsspannungen, Flächenvergleichsverfahren • Materialgrundlagen: Werkstoffe, Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dauerfestigkeit • Rohr unter Innendruck: Längsspannung, Tangentialspannung, Radialspannung, Vergleichsspannungen • K-Wert, Sicherheitsbeiwert, Abnutzungszuschlag, Zulässige Wanddickenunterschreitung • Wanddickenberechnung • Rohre und Armaturen: Herstellungsverfahren von Rohren; Arten von Armaturen, Sicherheitseinrichtungen, Befestigungselemente • Berechnung nach Regelwerken • z.B. Berechnungen nach AD-2000 Merkblättern. u.a. nahtloses Rohr mit Stutzen und Verstärkung, dickwandiges Rohr, kugeliger Grundkörper mit Stutzen und Verstärkung, ebene Platten, Klöpperböden, Behälter unter innerem und äußerem Überdruck • Abläufe im Anlagenbau, Druckgeräterichtlinie, Fließpläne		
Literatur	gemäß. in der Vorlesung herausgegebenen Liste, insbes. Auszug Regelwerk AD 2000		

Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

IV. Vertiefungsrichtung Entwicklung und Konstruktion

5. Fachsemester

Modul: Modellierung und Simulation

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	MoSi
Modulname englisch	Modeling and Simulation		
Modulverantwortliche	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden können aus den physikalischen Gesetzen die Differentialgleichungen herleiten, die die Dynamik des Systems beschreiben. Ausgehend von den Differentialgleichungen können Sie mit Hilfe von Blockdiagrammen das Simulationsmodell auf einem Rechner implementieren und gegebenenfalls Hardware einbinden. Die Studierenden wissen, welche wesentlichen Eigenschaften lineare und nichtlineare dynamische Systeme haben.
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik I, II und III sowie Grundvorlesungen mit mathematisch-technischem Inhalt

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Das Modul baut auf den Grundvorlesungen Mathematik, Technische Mechanik, Elektrotechnik, Thermodynamik und Strömungsmechanik auf. Anwendungen ergeben sich unteranderem in der Regelungstechnik.
Bemerkungen	Im integrierten Praktikum am PC

Lehrveranstaltung: Modellierung und Simulation (Vorlesung)

(zu Modul: Modellierung und Simulation)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Modeling and Simulation (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Mathematische Beschreibung dynamischer Systeme:

- Nichtlineare und lineare Systeme von Differentialgleichungen, einfache technische Beispiele, Lösungsverhalten, gesteuerte und beobachtete Systeme, Arbeitspunkt und Linearisierung

Simulation dynamischer Systeme:

- Einschrittverfahren, Diskretisierungsfehler und Konvergenz, Implementierung in MATLAB und SIMULINK, Einbettung von Hardware

Methoden zum Aufbau eines Mathematischen Modells:

- Mechanische Systeme, Kraft- und Momentenbilanzen, Beispiele: Feder-Masse-Dämpfer-System, Pendel, Anitblockiersystem
- Thermische Systeme: Wärmestrombilanzen, Beispiele: Aufheizen einer Platte, Wärmetauscher, Erwärmung eines Gleichstrommotors
- Fluid-Systeme: Massenstrombilanzen, Beispiele: Hydraulik-Zylinder, Druckbehälter, Drei-Tank-System
- Elektrische Systeme: Elektrischer Schwingkreis
- Gekoppelte Systeme (Mulitphysics): Gleichstommotor

Allgemeine Eigenschaften linearer und nichtlinearer Systeme:

	• Stabilität, Phasenportraits, periodische Lösungen, Grenzzyklen, Ljaponov-Funktionen, Sprungantwort und Frequenzgang für lieare Systeme **Fallstudie: rotatorisches Pendel:** • Bewegungsgleichungen, Linearisierung, Übertragungsfunktionen, SIMULINK-Blockdiagramm, Hardware-Einbindung, Vergleich simulierter und gemessener Ergebnisse
Literatur	Auszüge aus verschiedenen einschlägigen Lehrbüchern. Eine aktuelle Literaturliste wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.
Bemerkungen	Einsatz der Campus-Lizenz MATLAB/SIMULINK im PC-Pool oder auf privatem PC/Laptop.

Modul: Mechatronik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	MT
Modulname englisch	Mechatronics		
Modulverantwortliche	Hahn, Martin, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Selbständige Anwendung der Entwurfsmethodik, der Modellbildung (mechanische Teilsysteme, Aktoren, Sensoren und Informationsverarbeitung) sowie der Analyse mechatronischer Systeme (s. Lehrinhalte)
Teilnahmevoraussetzungen	• Mathematik (gewöhnliche Differentialgleichungen, Algebra, Vektor- und Matrizenalgebra) • Technische Mechanik (insbesondere Kinematik und Dynamik)

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Mechatronik (Vorlesung)

(zu Modul: Mechatronik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Mechatronics (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Die Vorlesung führt in die Grundlagen der Mechatronik ein und vermittelt insbesondere Kenntnisse zur Durchführung des modellgetriebenen Entwurfs mechatronischer Systeme. Die Studierenden lernen die Grundelemente der Mechatronik – Mechanisches Teilsystem, Aktorik, Sensorik und Informationsverarbeitung kennen und im Sinne eines ganzheitlichen Entwurfs für Systemintegrationsaufgaben einzusetzen. Praxisbeispiele illustrieren und ergänzen die Vorlesung, um die Methoden anschaulich darzustellen.

EinführungElemente mechatronischer Systeme, Systembegriff, Energie-, Stoff und Informationsfluss, funktionsorientierter Entwurf, Modularisierung und Hierarchisierung, Mechatronische Funktionsmodule, Einfluss der Mikroelektronik, Beispiele mechatronischer Systeme (Produktionstechnik, Consumerprodukte, Automobiltechnik), Industrie 4.0, Vorteile der Mechatronisierung von maschinenbaulichen Systemen

Modellbildung mechatronischer Systeme

Modellbildung von Systemen der Mechanik, Aktorik, Sensorik und der Informationsverarbeitung, physikalische Ersatzmodelle, mathematische Modelle, Beispiele und Übungen aus der Fahrzeug- und Bahntechnik

Mathematische Grundlagen der Modellbildung

	Lineare und nichtlineare Zustandsraumdarstellung, Betriebspunktberechnung, Linearisierung um Betriebspunkt, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktionen, Blockdiagramme **Entwurfsmethodik für mechatronische Systeme** Ziele der Funktionsentwicklung, VDI 2206 – Entwurf mechatronischer Systeme, modellgetriebener Entwurf, vereinfachtes 3-Phasenmodell, Grundprinzipien des Mechatronikentwurfs, Anwendung am Beispiel X-by-Wire im Kraftfahrzeug/Intelligentes Fahrzeug **Sensorik** Übersicht, Messprinzipien, Klassifikation, Integrationsstufen, Eigenschaften intelligenter Sensoren, Schnittstellen analog und digital, Sensoren im Kraftfahrzeug, Kenndaten, Messfehler und deren Ursachen, Analog-/ Digitalwandlung, Messung von Positionen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen (translatorisch und rotatorisch), Messung von Masse, Kraft/Moment, Füllstand, Durchfluss, Druck und Temperatur, Beispiel Inkrementalencoder **Aktorik** Übersicht, Aktoren in mechatronischen Systemen, Ansteuerung, Leistungsformen, elektromechanische Analogie, Elektromotoren und Elektromagnete, Modellbildung Gleichstrommotor, piezoelektrische Aktoren und Anwendung in der Bond-Technologie, Wanderwellenmotor **Informationsverarbeitung/Regelungstechnik** Übersicht, Informationsverarbeitung in mechatronischen/eingebetteten Systemen, Signalerfassung und Signalfilterung, Ablaufsteuerungen, Steuerungen und Regelungen, , Echtzeitanforderungen (harte und weiche Echtzeit), Steuergeräteentwicklung, Servoantriebe und Servoverstärker.
Literatur	Bolton, William: Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering, Pearson Education Limited, 7th Edition, 2019. Heimann, Bodo; Amos, Albert; Ortmaier, Tobias; Rissing, Lutz: Mechatronik: Komponenten – Methoden – Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 4. Überarbeitete und ergänzte Auflage, 2016.
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Mechatronik (Praktikum)

(zu Modul: Mechatronik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	(Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte	In den Labor-Übungen werden unterschiedliche Aspekte der Entwicklung mechatronischer Systeme vertieft: • Einführung in ein Entwurfssystem für den modellgetriebenen Entwurf mechatronischer Systeme • Erstellung und Test eines Sensoradapters • Erstellung und Inbetriebnahme einer Lochrasterplatine zur Ansteuerung von LEDs über ein Digital-IO-Interface • Sensoren und Sensorschnittstellena am Beispiel eines Inkrementalencoders • Funktionsentwicklung mit 3-Achs Beschleunigungssensoren
Literatur	Bolton, William: Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering, Pearson Education Limited, 7th Edition, 2019. Heimann, Bodo; Amos, Albert; Ortmaier, Tobias; Rissing, Lutz: Mechatronik: Komponenten – Methoden – Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 4. Überarbeitete und ergänzte Auflage, 2016.
Bemerkungen	Vorrausetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.

Modul: Messtechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	MessT
Modulname englisch	Measuring Technology		
Modulverantwortliche	Bartels, Torsten Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden können auf Grundlage des vermittelten Wissens • eine Messaufgabe strukturiert selbstständig planen und durchführen; • Messverfahren und -geräte zweckentsprechend auswählen; • die zu erwartende Messunsicherheit ermitteln und • die Ergebnisse Ihrer Projektarbeit in Wort und Schrift präsentieren.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Messtechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Messtechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Measuring Technology (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Grundlagen** Messsysteme; Messfehler und ihre Behandlung; digitale Erfassung analoger Messsignale; Abwicklung eines Messauftrags **Elektrisches Messen der im Maschinenbauwesentlichen Größen** Dehnungen; Kräfte; Momente; Druck; Temperatur; Länge; Beschleunigung; Gaszusammensetzung **Fallbeispiele**		
Literatur	Mühl, Thomas: Elektrische Messtechnik. Springer 2017		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Messtechnik (Praktikum)

(zu Modul: Messtechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Measuring Technology (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten	45	**Bewertungssystem SL**	Teilnahme
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Aufnahme der Kennlinie unterschiedlicher Messsysteme; Fehlerabschätzung bei der Wirkungsgradbestimmung eines Motors; DMS-Applikation und Messung am Biegebalken		
Literatur	s.o.		
Bemerkungen			

Modul: Elektrische Maschinen

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ElMa
Modulname englisch	Electrical Machines and Drives		
Modulverantwortliche	Reich, Flemming, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden kennen das Betriebsverhalten der verschiedenen Maschinentypen und sind mit den gebräuchlichsten Betriebsmitteln der Leistungselektronik vertraut. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, die ihren Wirkungsweisen zugrunde liegen. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden die verschiedenen Antriebsvarianten einordnen und für die jeweilige Aufgabe den geeigneten Antrieb auswählen. Sie beherrschen die Theorie soweit, dass sie einfache Antriebe selbst auslegen können.
Teilnahmevoraussetzungen	Dringend empfohlen: • Grundlagen der Elektrotechnik • Technische Mechanik

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Elektrische Maschinen (Vorlesung)

(zu Modul: Elektrische Maschinen)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Electrical Machines and Drives (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. **Grundlagen:** Durchflutungsgesetz, Kräfte im magnetischen Feld, Induktionsgesetz 2. **Die Gleichstrommaschine:** Wirkungsweise, Neben- und Reihenschlussmaschine, Grundgleichungen, Drehzahlsteuerung, Kennlinien 3. **Stromrichterbetrieb der Gleichstrommaschine:** Gleichrichterschaltungen, netzgeführte Stromrichter, Gleichstromsteller 4. **Drehstrom:** Das Drehstromsystem, Messung der Drehstromleistung 5. **Die Asynchronmaschine:** Drehstromwicklung, Ersatzschaltbild, Leistungsaufteilung und Drehmoment, Stromortskurve, Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie, Drehzahlverstellung 6. **Der Frequenzumrichter:** Ausführung, Pulsmuster, Zusatzverluste 7. **Die Synchronmaschine:** Bauformen, Fremd- & Permanenterregung, Ersatzschaltbild, Über- und Untererregung, Synchronisation, Reluktanzmotor, elektronisch kommutierter Gleichstrommotor 8. **Projektierung elektrischer Maschinen:** Betriebsarten, Schutzarten, Wärmeklassen. Kühlung, Zusatzausrüstungen, Normmaschinen		
Literatur	Siehe Angaben im Rahmen der Vorlesung		

Bemerkungen	Das im Praktikum erworbene Wissen gehört zum Prüfungsumfang.

Lehrveranstaltung: Elektrische Maschinen (Praktikum)

(zu Modul: Elektrische Maschinen)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Electrical Machines and Drives (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	8	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Die Studierenden lernen im Laborversuch das Verhalten von Elektrischen Maschinen kennen. Entsprechende Anlagen und Muster können direkt in Augenschein genommen werden.		
Literatur	Siehe Angaben im Rahmen der Vorlesung.		
Bemerkungen	Vorrausetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.		

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

IV. Vertiefungsrichtung Entwicklung und Konstruktion

6. Fachsemester

Modul: Regelungstechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	RT
Modulname englisch	Control Engineering		
Modulverantwortliche	Hahn, Martin, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage die Methoden zur Modellbildung, Analyse und Reglersynthese für moderne maschinenbauliche Systeme anzuwenden (s. Lehrinhalte)		
Teilnahmevoraussetzungen	• Mathematik (gewöhnliche Differentialgleichungen, Laplace Transformation) • Mechatronik		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Regelungstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Control Engineering		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Einführung

Modellbasierter Reglerentwurf (Methoden und Entwicklungswerkzeuge), Anwendung des Rückkopplungsprinzips, Begriffe und Normen, Entwicklung nach VDI 2206, Blockdiagramme, Beispiele (Frischwassernachspeisung einer Regenwasseranlage, regelungstechnische Funktionen moderner Heizungsanlagen, geregelter Hardware-in-the-Loop Prüfstand, aktiv gefedertes Fahrzeug), Übungen zu den Grundbegriffen der Regelungstechnik (Wasserstandsregelung, Gaskessel)

Modellbildung regelungstechnischer Systeme

Modellbildung von Systemen der Mechanik, Aktorik, Sensorik und der Informationsverarbeitung, physikalische Ersatzmodelle, mathematische Modelle, normalisierte Systeme 1. und 2. Ordnung und deren Kenndaten, Sprungantwort, Impulsantwort

Übungen zur Modellbildung einer Magnetschwebebahn (Modellbildung des mechanischen Systems, des elektrischen und magnetischen Kreises des Tragmagneten, Betriebspunktberechnung, Linearisierung um einen Betriebspunkt)

Analyse

Laplace-Transformation (Definition und Rechenregeln, Inverse Laplace-Transformation, Verwendung von Korrespondenztabellen, häufig

	verwendete Anregungsfunktionen, Grenzwertsätze, Existenz der Grenzwerte), Lösung von Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation, Partialbruchzerlegung, Übertragungsfunktionen, Charakteristische Gleichung, Pole und Nullstellen Systeme 1. und 2. Ordnung (Berechnung der Eigenkreisfrequenzen und Dämpfungsparameter aus Messgrößen, Pollagen und Einschwingverhalten, Sprungantwort), Berechnung am Beispiel des mathematischen Modells einer Magnetschwebebahn Stabilität (Grundlegende Stabilitätsbedingung, notwendige und hinreichende Bedingung für Stabilität, Hurwitz-Kriterium), Analysemethoden im Frequenzbereich insbesondere für Systeme 2. Ordnung (Frequenzgang, Bodediagramm, Ortskurve), Übertragungsverhalten von Systemen, Übertragungsfunktionen und Blockdiagramme, Beispiele (Radarantenne und Servoventil), Übung Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion und Frequenzverhalten für einen Gleichstrommotor, Rechnen mit Übertragungsfunktionen, Zusammenhang zwischen Übertragungsfunktion und Frequenzgang, Umformung von Blockdiagrammen **Reglersynthese** Grundlagen der linearen Regelungstheorie, Auslegungskriterien (Systemstruktur, Systemparameter, Parameterempfindlichkeit/Robustheit, Führungs- und Störgrößenverhalten), Anforderungen an das dynamische Verhalten des geregelten Systems und Berechnung, Grundtypen von Reglern (P, I, D und Kombinationen) und deren Verhalten, Steuerung und Regelung am Beispiel der Lageregelung einer Radarantenne, Regler-, System-, Führungs- und Störübertragungsfunktion am Beispiel der Kursregelung eines Schiffes, stationäre Fehler (Lage und Geschwindigkeit), Regelgüte, Einfluss von Störungen auf Lageregelungen, Lageregelung mit P, PI, PD und PID-Regler, bleibende Regeldifferenz, Polvorgabe, Frequenzkennlinienverfahren, Fallstudie (z. B. Reglerentwurf für einen Gleichstrommotor, Störgrößenaufschaltung)
Literatur	Föllinger, O.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag GmbH, 2016. Schulz, G.: Regelungstechnik Teil 1., Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, De Gruyter Oldenbourg, 2015.
Bemerkungen	Empfohlene Vorkenntnisse: • Mathematik I-III • Grundlagen Elektrotechnik • Technische Mechanik III

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik (Praktikum)

(zu Modul: Regelungstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Control Engineering (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Das Labor wird an einer wechselnden Auswahl aus den folgenden Versuchen durchgeführt: Drehzahlregelung für einen Motor, Lageregelung für ein Pendel, Stabilisierung eines invertierten rotatorischen Pendels. Alle Versuche sind in einer auf CAMeL-View TestRig basierenden Umgebung realisiert und erlauben das Erlernen eines modellgetriebenen Entwurfs von Regelungssystemen in der Modell-, der Prüfstands- und der Prototypenphase. Ziele sind: • Sicherer Einsatz von Entwicklungswerkzeugen zur Modellbildung, Analyse und Synthese von Regelkreisen • Entwurf eines Reglers und dessen Test an einem Simulationsmodell sowie an realer Hardware im Labor		
Literatur	Föllinger, O.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag GmbH, 2016. Schulz, G.: Regelungstechnik Teil 1., Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, De Gruyter Oldenbourg, 2015.		
Bemerkungen	Vorrausetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.		

Modul: Versuchsmethodik und Prototyping

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	VmPrt
Modulname englisch	Experimental Methods and Prototyping		
Modulverantwortliche	Bartels, Torsten Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Versuchsmethodik und Prototyping

(zu Modul: Versuchsmethodik und Prototyping)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Experimental Methods and Prototyping		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden können 1. mit den Methoden der statistischen Versuchsplanung Experimente und Untersuchungen eigenständig ziel- und ergebnisorientiert planen, durchführen und dokumentieren; 2. Messergebnisse statistisch auswerten und beurteilen; 3. aus Messergebnissen mathematische Modelle ableiten; 4. moderne Softwaretools zur statistischen Auswertung (wie XSel) sinnvoll einsetzen; 5. das mathematische Modell für die Offline-Optimierung nutzen sowie 6. die Ergebnisse der Optimierung kritisch beurteilen.		
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	**Phasen der Versuchsmethodik** Beschreibung der Ausgangssituation; Festlegung des Untersuchungsziels; Festlegung von Zielgrößen und Faktoren; Aufstellen eines Versuchsplans; Auswertung der Versuchsergebnisse; Testen von Hypothesen; Visualisieren von Daten und Ergebnissen; Interpretation der Ergebnisse **Versuchsauswertung und statistische Grundlagen** Erfassung von Abweichungen; Auswertung einer Stichprobe; Verteilungen; Vergleich von zwei Mittelwerten; einfache und mehrfache Regression; Offlineoptimierung; Dokumentation **Fallbeispiele**

Literatur	Siebertz, Karl; Bebber, David van und Hochkirchen, Thomas: Statistische Versuchsplanung. Design of Experiments (DoE). Springer 2017
Bemerkungen	Selbstständiges Durchführen eines Projekts unter Anleitung

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Finite-Elemente-Methode

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	FEM
Modulname englisch	Finite Element Method		
Modulverantwortliche	Schieck, Berthold, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die mathematischen und mechanischen Grundlagen der Finiten-Elemente-Methode in der Mechanik der festen Körper (Festkörpermechanik als Gegensatz zur Strömungsmechanik). Sie sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Elementtypen richtig einzuschätzen und auf dieser Grundlage eine gegebene Struktur angemessen für die Berechnung mit Elementen zu erfassen. Sie können die Berechnungsergebnisse hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit und Qualität interpretieren, daraus gegebenenfalls notwendige Modellverbesserungen erkennen und letztendlich aus den Ergebnissen konstruktive Verbesserungen herleiten. Letzteres ist auch ein wesentlicher Schwerpunkt in einigen Praktikumsübungen.
Teilnahmevoraussetzungen	Bestandene Fachprüfungen in Mathematik 1 bis 3 und Technischer Mechanik 1 bis 3 sind sehr vorteilhaft, aber nicht zwingend.

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Finite-Elemente-Methode: Vorlesungen

(zu Modul: Finite-Elemente-Methode)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Finite Element Method		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Mathematische und mechanische Grundlagen der FEM in der Strukturmechanik

- Prinzip der virtuellen Arbeit oder Prinzip vom Minimum des Gesamtpotenzials
- Anwendung auf den technischen Biegebalken

Die Grundgleichungen der FEM

- Die Idee der FEM: Bereichsweise Näherungsansätze
- Einsetzen der Ansätze in das Prinzip der virtuellen Arbeit oder in das Prinzip vom Minimum des Gesamtpotenzials
- Herleitung der Elementmatrizen und der Systemmatrizen für den Biegebalken und den Fachwerkstab
- Demonstration an einfachen, von Hand berechenbaren Beispielen

Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen

- Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen aus den auf die Elemente zurückprojizierten Lösung des Gleichungssystems
- Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen mittels der Elementmatrizen aus der Lösung des Gleichungssystems

Literatur

Bathe, Klaus-Jürgen: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA, 1982, 2nd revised edition 1995, 2014. Empfohlene Lehrbücher:**Bathe, Klaus-Jürgen:** Finite-Elemente-Methoden. Deutsche Übersetzung von Peter Zimmermann

	(820 Seiten). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1986. Originalausgabe: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA, 1982 **Zienkiewicz, O. C., Taylor, R. L.:** The finite element method. 5th edition. Vol. 1: the basis; vol. 2: solid mechanics; vol. 3: fluid dynamics. Butterworth Heinemann, Oxford, Auckland, Boston, etc. 2000. **Kämmel, G.; Franeck, H.; Recke, H.-G.:** Einführung in die Methode der Finiten Elemente. Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1988. (300 Seiten) **Meißner, U.; Menzel, A.:** Die Methode der Finiten Elemente. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, 1989. (286 Seiten) **Merkel, M., Oechsner, A.:** Eindimensionale Finite Elemente. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2014 (428 Seiten)
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Finite-Elemente-Methode Praktikum

(zu Modul: Finite-Elemente-Methode)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Finite Element Method Practical Training		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Teilnahme
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Praktische Übungen an einfachen Beispielaufgaben** • Das Programmsystem ANSYS • Stab-, Scheiben-, Platten-, Schalen- und Volumenelemente • Elemente ohne und mit Zusatzknoten auf den Seitenmitten • Beurteilung der Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Elementtypen • Erlangung erster Fertigkeiten in der Anwendung der FEM **Demonstration wichtiger Effekte** • Spannungssingularitäten und Spannungskonzentrationen • Erkennen konstruktiver Mängel • Rahmenecken • Schalentragwerke: Rand- und Biegestörung		
Literatur	(siehe oben)		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Module: Mechanism Theory

Level	Bachelor	**Short Name**	MT
Responsible Lecturers	Choi, Sung-Won, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	5
Semester of Studies	6	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	150
Frequency	SuSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	90

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Project Work	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	Students are • able to analyze mechanisms in terms of kinematics. • able to classify mechanisms according to their components and features. • able to recognize structure of a mechanism. • capable to model a virtual prototype		
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✘ Target group specific adjustment of didactic methods ✘ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	Projekt 1, Technische Mechanik 1 und 3, Product Development
Remarks	This lecture covers the field of analysis, synthesis and design of mechanisms. In generally it is described as kinematics and dynamics of machines. Therefore, the intention is to create a complete chain beginning with the idea and ending with a virtual prototype in a rigid body modeler.

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Module Course: Mechanism Theory (Lecture)

(of Module: Mechanism Theory)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	3
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	3
Group Size		**Workload (hours)**	90
Teaching Language	English	**Presence Hours**	45
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	45
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	**Basics** • Mechanisms, transmission function, systematic of mechanisms **Systematic representation of the mechanisms** • parts of a mechanisms, systematic of the joints, degree of freedom, structures for planar mechanisms • transmission of mechanisms, quality in motion, law of Grashof **Motion of the coupler plain** • kinematic, special coupler curves, law of Roberts /Tschebyschev **Kinematic of the coupler plain** • instants, turned velocities, accelerations **Centrodes** • instantaneous center of rotation, transmission, centrodes, law of Aronhold
Literature	• Hand-outs to lecture and to exercises • Literature according to the current list distributed in the class
Remarks	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Module Course: Mechanism Theory (Practical Training)

(of Module: Mechanism Theory)

Course Type	Practical Training	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	2
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	1
Group Size		**Workload (hours)**	60
Teaching Language	English	**Presence Hours**	15
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	45
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	**Systematic representation of the mechanisms** • parts of a mechanisms, systematic of the joints, degree of freedom, structures for planar mechanisms • transmission of mechanisms, quality in motion, law of Grashof **Motion of the coupler plain** • kinematic, special coupler curves, law of Roberts /Tschebyschev **Kinematic of the coupler plain** • instants, turned velocities, accelerations **Centrodes** • instantaneous center of rotation, transmission, centrodes, law of Aronhold
Literature	• Hand-outs to lecture and to exercises • Literature according to the current list distributed in the class • Computer software in the laboratory
Remarks	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

V. Vertiefung Werkstofftechnik und Fertigungstechnik

5. Fachsemester

Modul: Werkstoffanalytik 1

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	WkAn1
Modulname englisch	Analysis of Engineering Materials 1		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Täck und Prof. Dr. rer. nat. Arne Bender		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Bachelor Arbeit und berufliche Tätigkeit		
Bemerkungen	Die Vorlesung und das Praktikum werden von zwei Modulverantwortlichen durchgeführt und benotet		

Lehrveranstaltung: Werkstoffanalytik 1 Vorlesung

(zu Modul: Werkstoffanalytik 1)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Analysis of Engineering Materials 1 Lecture		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Für die Werkstoffqualifikation in der Qualitätssicherung in der Industrie, für die Werkstoffentwicklung in der Wissenschaft und in der Industrie, für Gutachter in der Schadensanalyse sind Werkstoffanalysemethoden unverzichtbar. In der Vorlesung werden die typischen Methoden vorgestellt und in einem begleitenden Laborpraktikum praktisch angewendet. • Die Studierenden können die im Maschinen- und Anlagenbau gebräuchlichsten Methoden der Werkstoffanalytik beschreiben und ihre Vor- und Nachteile erörtern. • Die Studierenden können für typische Problemstellungen des Maschinen- und Anlagenbaus die jeweils am besten geeigneten Methoden sicher auswählen und begründen. • Die Studierenden erwerben Fähigkeiten und Fertigkeiten bezüglich Probennahme, Probenpräparation, Werkstoffanalyse und Messwertinterpretation.
Teilnahmevoraussetzungen	

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	**Einführung:** • Arten der Werkstoffanalyse: Elementanalyse, Molekülanalyse, Mikrostrukturanalyse, Gefügeanalyse, topographische Analyse, Oberflächenanalyse • Praktische Bedeutung und Anwendungsbeispiele: Werkstoffentwicklung, Schadensanalyse und –bewertung, Qualitätskontrolle • Werkstoffproben: Probennahme, Probenvorbereitung und Absicherung von Analyseergebnissen **Theoretischer Hintergrund**

	• Energiezustände von Atomen, Molekülen und Festkörpern • Strahlenarten, Entstehung und Eigenschaften von Strahlung, Spektren • Absorption, Transmission, Reflexion, Brechung und Beugung von Strahlung • Phasenübergänge und Wärmetönungen, Chromatographie **Thermoanalyse** • DTA, DSC, TGA, TGA gekoppelt mit FTIR **Spektroskopische Methoden** • RFA, AAS, AES, Funkenspektrometer, IR, UV/VIS, Massenspektrometrie **Beugungsverfahren** • Röntgenstrahlung (Laue, Debeye-Scherrer, Diffraktometrie) und Elektronenstrahlung **Transmissionselektronenmikroskopie (TEM)** • Aufbau und Prinzip und Bilderinterpretation **Metallografie / Materialografie** • Planung der Untersuchung, Arbeitsprozesse, Gefügebegriffe, Probenentnahme und Präparationsmethoden **Lichtmikroskopie** • Prinzip der Vergrößerung, Strahlengang, Mikroskoptypen, Kontrastierverfahren, Anwendungen **Rasterelektronenmikroskopie (REM)** • Aufbau und Prinzip, Wechselwirkung der Elektronen mit der Probe, Kontrastierverfahren, Deutung der Bilder **Elektronenstrahlmikroanalyse (EDX und WDX)** • qualitative Elementanalyse, Lesen von Spektren, Analyse- und Darstellungsmethoden **Praktikum (semesterbegleitend)** • Bestimmung der Zusammensetzung von Werkstoffen mittels Funkenspektrometer und Röntgenfluoreszenzanalyse • DSC, TG und FTIR (Anwendungen bei Kunststoffen) • Metallographie, Lichtmikroskopie an reellen Bauteilen
Literatur	• Bender, Vorlesungsskript, TH Lübeck • Handouts in der Vorlesung • Praktikumsunterlagen (Versuchsbeschreibungen mit Aufgabenstellungen), TH Lübeck • Heine, Werkstoffprüfung, Carl Hanser Verlag • K. Doerffel: Analytikum • H. Naumer: Untersuchungsmethoden in der Chemie • R. Kunze: Grundlagen der Quantitativen Analyse • H. Schumann, H. Oettel: Metallografie, G. F. Vander Voort: Metallography - Principles and Practice • V. Läpple: Werkstofftechnik Maschinenbau, H. Blumenauer: Werkstoffprüfung • H. Braun (Allianz Versicherungs AG): Handbuch der Schadenverhütung Weitere Literaturvorschläge erfolgen in der Vorlesung.

Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Werkstoffanalytik 1 Laborpraktikum

(zu Modul: Werkstoffanalytik 1)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Material Testing 1 Laboratory Exercise		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	10	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Praktikum (semesterbegleitend)** • Materialanalytik (Elementzusammensetzung) mittels Funkenspektrometer und RFA • DSC, TG und FTIR (Anwendungen bei Kunststoffen) • Metallographie, Lichtmikroskopie und REM mit EDX		
Literatur	Praktikumsunterlagen (Versuchsbeschreibungen mit Aufgabenstellungen), TH Lübeck Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis		
Bemerkungen			

Modul: Werkstoffprüfung 1

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	WkP1
Modulname englisch	Material Testing 1		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Täck		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Dieses Modul steht im Zusammenhang mit den Modulen Wärmebehandlung und Werkstoffanalytik 1		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Werkstoffprüfung 1 Vorlesung

(zu Modul: Werkstoffprüfung 1)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Material Testing 1		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	90	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Kennen grundlegende zerstörende und zerstörungsfreien Verfahren Kennen Einfluss der Werkstoffe und Prüfbedingungen auf Ergebnisse Lernen, praktische Experimente zu dokumentieren		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Zerstörende mechanische Prüfverfahren Zerstörungsfreie Prüfverfahren		
Literatur	H. Blumenauer: Werkstoffprüfung. Leipzig: VEB Verlag für Grundstoffindustrie / H. Krautkrämer: Werkstoffprüfung. mit Ultraschall. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag / S. Steeb, et al.: Zerstörungsfreie Werkstück- und Werkstoffprüfung. Kontakt und Studium Band 243. Renningen: Expert Verlag / W. .D. Callister: Materials Science and Engineering an Intro, John Wiley & Sons, Inc.		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Werkstoffprüfung 1 Praktikum

(zu Modul: Werkstoffprüfung 1)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Material Testing 1 practical Exercise		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	10	**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Durchführung mechanischer Werkstoffprüfverfahren an verschiedenen Werkstoffen und/oder Bauteilen, Auswertung und Deutung der Ergebnisse		
Literatur	Zusätzlich zu den für die Vorlesung genannten: E. Macherauch et. al: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg + Teubner		
Bemerkungen			

Modul: Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	KKWk
Modulname englisch	Engineering Plastics		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Olaf Jacobs		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Kunststoffverarbeitung Verbundwerkstoffe		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe (Vorlesung)

(zu Modul: Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Engineering Plastics		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße	18	**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	• Die Studierenden können die wichtigsten Kunststoffe benennen sowie geeignete Kunststoffe für Anwendungen im Maschinen und Apparatebau zielorientiert auswählen. • Die Studierenden können die mechanischen, elektrischen, und chemischen Besonderheiten der Kunststoffe beschreiben und mit dem strukturellen Aufbau dieser Werkstoffe korrelieren und sie in der Bauteilentwicklung berücksichtigen. • Die Studierenden können die Besonderheiten der Kunststoffe auf konkrete Konstruktionsaufgaben anwenden.
Teilnahmevoraussetzungen	Werkstoffkunde 1 und 2 Chemie für Maschinenbau

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	**Chemische Struktur von Kunststoffen (für Nicht-Chemiker)** • Übersicht: Thermoplaste, Duromere, Elastomere, TPEs • chemisches „Maßschneidern“ von Thermoplasten (Molekülaufbau, Copolymere) • Struktur-Eigenschafts-Korrelation: Beeinflussung der Gebrauchs- und Verarbeitungseigenschaften **Physikalische Struktur (Morphologie) von Kunststoffen** • Erstarrung von Polymerschmelzen • amorphe und teilkristalline Thermoplaste, Orientierungen und Anisotropien, Eigenspannungen • Einfluss der Morphologie auf die Eigenschaften **Additive und Compoundierung**

	Übersicht: Gebräuchliche Kunststoffe • Wichtige Thermoplaste (Massenkunststoffe, technische und Hochleistungsthermoplaste) • Gebräuchliche Duromere und deren Besonderheiten • Gebräuchliche Elastomere und deren Besonderheiten **Mechanische Besonderheiten von Kunststoffen** • Zugversuche an Kunststoffen: Kennwerte und praktische Bedeutung • Viskoelastizität, Entropieelastizität • Kriechen und Relaxation: Prüfverfahren, Kennwerte, Berücksichtigung bei Dimensionierung **Thermische Besonderheiten von Kunststoffen** • Phasenumwandlungen (Glasübergang, Kristallitschmelzen, Zersetzung/Oxidation), DSC-Messungen • Zusatndsbereiche, DMA-Kurven für Thermoplaste, Elastomere und Duromere • Warmformbeständigkeit (HDT) **Alterung von Kunststoffen und Alterungsprävention** • UV- und Lichtalterung sowie UV-Vernetzung: Vorgänge und Prüfung • Medieneinwirkung, Medienbeständigkeit und Permeation, Spannungsrisskorrosion **Elektrische Eigenschaften von Kunststoffen** • Dielektrizitätskonstante, HF-Schweißen, Mikrowellen • antistatische Ausrüstung **Regeln für die Gestaltung von Kunststoffformteilen**
Literatur	Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Beispiele: • O. Jacobs, Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe, Vorlesungsskriptum, FH Lübeck • CAMPUS-Datenbank (kostenlos aus Internet) • W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure, Hanser Verlag • Saechtling, Kunststoff-Taschenbuch, Hanser Verlag • Frank/Bierderbick, Kunststoff-Kompendium, Vogel Verlag • Michaeli, Kunststoff-Bauteile werkstoffgerecht konstruieren, Hanser Verlag • Erhard, Konstruieren mit Kunststoffen, Hanser • Ehrenstein, Mit Kunststoffen konstruieren, Hanser Verlag
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe (Praktikum)

(zu Modul: Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Engineering Plastics (Lab Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	6	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	

Lernergebnisse	Die Studierenden können folgende Prüfverfahren, auswerten und in ihrer praktischen Relevanz beschreiben: • Zugversuch an zähen und spröden Kunststoffen • Schlagbiegeversuch • Formbeständigkeit in der Wärme Darüber hinaus können die Studierenden Anisotropien messen und ihren Zusammenhang mit dem Spritzgussprozess erläutern sowie den Einfluss des Auslagerungszustandes von PA auf dessen mechanische Eigenschaften erklären.
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an der Vorlesung Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe Werkstoffkunde 1 und 2 Chemie für Maschinenbauer

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	• Zugversuche an PA 6 oder PA66 im trockenen, luftfeuchten und wasserausgelagerten Zustand • Zugversuche und Schlagbiegeversuche an spritzgegossenen faserverstärkten Kunststoffen. Anfertigung von Lichtmikroskopischen Aufnahmen der Proben und Korrelation mit den mechanischen Eigenschaften. • Messung der Formbeständigkeit in der Wärme nach Verfahren A, B und C. Erklärung der Unterschiede. • Versuch „Erkennen von Kunststoffen“. Diskussion der Ergebnisse im Vergleich zu Thermoanalyse und IR • Spannungsrissversuch nach Biegestreifenmethode

Literatur	s. Lehrveranstaltung 1 Plus Versuchsbeschreibungen im Lernraum
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

V. Vertiefung Werkstofftechnik und Fertigungstechnik

6. Fachsemester

Modul: Verbundwerkstoffe I und Nichteisen-Metalle

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	VbWk I
Modulname englisch	Composites and Non-Ferrous Metals		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Täck und Prof. Dr.-Ing. Olaf Jacobs		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Verbundwerkstoffe I und Nichteisen-Metalle (Vorlesung)

(zu Modul: Verbundwerkstoffe I und Nichteisen-Metalle)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Composites and Non-Ferrous Metals		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße	18	**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden können • verschiedene Arten von Polymer-Verbundwerkstoffen benennen und typische Einsatzgebiete dafür angeben, • geeignete Matrizes, Faserarten, Halbzeugformen und Verarbeitungsverfahren für bestimmte Anwendungsgebiete von Polymer-Verbundwerkstoffen auswählen und die Eigenschaften der Verbunde abschätzend vorhersagen, • typische Fertigungsfehler und Versagensarten von FVK sowie Abhilfemaßnahmen benennen und erläutern, • einfache Berechnungen für unidirektionale FKV-Lagen durchführen (Mischungsregeln) und Eigenspannungen in Mehrschichtverbunden qualitativ beschreiben, • typische Prüfverfahren für FVK benennen und erläutern, • die Herstellung und Eigenschaften der Leichtmetalle Aluminium, Titan und Magnesium differenzieren und verschiedenen Anwendungen zuordnen • erklären, wie man gezielt die Eigenschaften mittels Legieren und Wärmebehandeln beeinflusst und welche Bedeutung dies für die Korrosion besitzt.
Teilnahmevoraussetzungen	

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	**Übersicht Verbundwerkstoffe** • MMC, PMC, CMC • Partikelverbunde, Faserverbunde, Schichtverbunde **Komponenten eines Faserverbundwerkstoffs**

	• Matrizes: Duromere, Thermoplaste, Auswahlkriterien • Glasfasern, Kohlenstofffasern, Aramidfasern, Naturfasern • Faser-Matrix-Grenzschicht: Haftungsmechanismen, Haftvermittler **Halzeugformen und Verarbeitung von FVK** • Rovings, Prepregs (UD, Gewebe), textile Halbzeugformen, Gelege etc. • Halbzeuge für die Massenfertigung: Fliese, BMC, SMC, Spritzgussformmassen, Pultrusionsprofile etc. • Ver- und Bearbeitungsarbeitungsverfahren **Eigenschaften, Schädigungsmechanismen und Prüfverfahren** • Mischungsregeln • Matrixbruch, Faserbruch, Delamination • zerstörende und nichtzerstörende Prüfung **Nichteisenmetalle: Aluminium, Titan und Magnesium** • Eigenschaften der grundlegenden Metalle Al, Ti, Mg • Werkstoffbezeichnungen • Legierungssysteme, individuelle festigkeitssteigernde Methodiken, Korrosion, Anwendungen von Leichtbau bis Medizinaltechnik
Literatur	Wird am Semesterbeginn bekannt gegeben. Beispiele: • O. Jacobs, Verbundwerkstoffe, Vorlesungsskriptum, TH Lübeck • Flemming/Ziegmann/Roth, Faserverbundbauweise, Bd. 1-3, Springer Verlag • Neitzel, Handbuch Verbundwerkstoffe, Hanser Verlag • G.W. Ehrenstein, Faserverbund-Kunststoffe, Hanser Verlag • V. Läpple et.al.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europe Lehrmittel, Haan-Gruiten • M. Peters, C. Leyens (Hrsg.), Titan und Titanlegierungen, Weinheim, Wiley-VCH • B. L. Mordike, H. E. Friedrich: Magnesium Technology, Springer Verlag • C. Kammer et al.: Magnesium Taschenbuch, Aluminium-Verlag Düsseldorf • F. Ostermann: Anwendungstechnologie Aluminium, Springer Verlag • U. Täck: Nichteisenmetalle, Vorlesungsskript, TH Lübeck
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Verbundwerkstoffe 1 und Nichteisenmetalle (Praktikum)

(zu Modul: Verbundwerkstoffe I und Nichteisen-Metalle)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Composites and Non-Ferrous Metals, Lab Training		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	18	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	• Herstellung von FVK, Gefügeuntersuchungen daran und mechanische Prüfung. Alternativ: Betriebsbesichtigung. • Gruppenarbeiten mit Präsentationen und praktische metallkundliche Laboruntersuchungen
Literatur	Wird zu Semesterbeginn benannt
Bemerkungen	

Modul: Oberflächentechnik I

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ObT I
Modulname englisch	Surface Engineering I		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. Arne Bender		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	• Die Studierenden sollen typische Oberflächenvorgänge wie Reibung und Verschleiß, Korrosion, Haftung und Nichthaftung beschreiben und mit Werkstoffeigenschaften korrelieren können. • Die Studierenden sollen die im Maschinen- und Anlagenbau gebräuchlichsten Oberflächenbehandlungsverfahren beschreiben und ihren Vor- und Nachteilen erörtern können. • Die Studierenden sollen für typische Einsatzgebiete des Maschinen- und Anlagenbaus die jeweils am besten geeigneten Oberflächenbehandlungsverfahren auswählen und begründen können.
Teilnahmevoraussetzungen	Chemie, Werkstoffkunde 1 und 2 sowie Fertigungstechnik 1 und 2

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Oberflächentechnik I

(zu Modul: Oberflächentechnik I)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Surface Engineering I		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Oberflächeneigenschaften und -vorgänge

- Aufbau und Struktur von Oberflächen der verschiedenen Werkstoffgruppen und die daraus abgeleiteten Eigenschaften
- Schichtwachstum und Verfahrenseinflüsse auf die Schichtstruktur
- Oberflächenspannung und Benetzung, Grenzflächen
- Haftung und Nichthaftung, Haftvermittlung und Haftvermeidung

Nanoskalige Werkstoffe

Prüfverfahren und typische Messgeräte in der Oberflächentechnik

Reinigung von Oberflächen

Korrosion

Reibung und Verschleiß

Oberflächenbehandlung

Oberflächenmodifikation

- physikalisch und chemisch
- mechanische, thermische, thermochemische und
- elektrochemische Behandlungsverfahren
- Plasmabehandlung, Ionenimplantation

Oberflächenbeschichtungen

	• Konversionsschichten • PVD- und CVD-Verfahren • plasmaunterstützte Verfahren, laserunterstütze Verfahren • Schmelztauchen • Thermisches Spritzen und weitere Spritzverfahren • Auftragsschweißen, Plattieren • galvanische und stromlose Verfahren • Nass- und Pulverlackierung, Sol-Gel-Beschichtungen *Übersicht einer Verfahrensauswahl* • für Metalle • für Kunststoffe • für Gläser und Keramiken **Oberflächenstrukturierung und Entschichtung** **Oberflächenbehandlungsgerechtes Konstruieren** **Praktikum (semesterbegleitend)**
Literatur	• A. Bender, O. Jacobs, Oberflächentechnik, Vorlesungsskriptum, TH Lübeck • Handouts in der Vorlesung • Praktikumsunterlagen (Versuchsbeschreibungen mit Aufgabenstellungen), TH Lübeck • G. Pursche, Oberflächenschutz vor Verschleiß, Verlag Technik Berlin • R. A. Haefer, Oberflächentechnik- und Dünnschichttechnologie Band I und II, Springer Verlag • H. C. Czichos, Tribologie Handbuch, Reibung und Verschleiß, Vieweg & Sohn Verlag • H. Hofmann, J. Spindler, Verfahren der Oberflächentechnik, Carl Hauser Verlag • K. Bobzin, Oberflächentechnik für den Maschinenbau, Wiley-Verlag
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Oberflächentechnik I Praktikum

(zu Modul: Oberflächentechnik I)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Surface Engineering I Laboratory		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte			
Literatur	• Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis • Praktikumsunterlagen (Versuchsbeschreibungen mit Aufgabenstellungen), TH Lübeck		
Bemerkungen			

Modul: Wärmebehandlung

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Wbh
Modulname englisch	Heat Treatment		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Täck		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Zusammenhang mit den Modulen Umform- und Fügetechnik, Verbundwerkstoffe 1 und Nichteisenmetalle		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Wärmebehandlung Vorlesung

(zu Modul: Wärmebehandlung)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Heat Treatment		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	90	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Verständnis für Einfluss der Wärmeeinbringung auf Bauteile Kennen zentraler Prozessparameter der Verfahren Verstehen metallurgischer Vorgänge für Eigenschaftsveränderung Lernen komplexere Experimente zu planen und zu dokumentieren		
Teilnahmevoraussetzungen	Werkstoffkunde, Werkstoffprüfung, Werkstoffanalytik		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. Grundlagen Wärmelehre 2. Technologie der Wärmebehandlungsverfahren 3. Wärmebehandlung von Stahl		
Literatur	H. -J. Eckstein: Technologie der Wärmebehandlung von Stahl, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie V. Läpple: Wärmebehandlung des Stahls, Europa Lehrmittel F. Wever, A. Rose: Atlas zur Wärmebehandlung der Stähle, Verlag Stahleisen		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Wärmebehandlung Praktikum

(zu Modul: Wärmebehandlung)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Heat Treatment Practical Exercise		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	9	**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Durchführung von Wärmebehandlungen des Stahls und evtl. Aluminium Mechanische und metallografische Prüfung der hergestellten Proben		
Literatur	Wie zuvor genannt		
Bemerkungen			

Modul: Kunststoffverarbeitung

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	KuVer
Modulname englisch	Plastics Processing		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Olaf Jacobs		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen	Werkstoffkunde 1 und 2 Chemie für Maschinenbauer Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Verbundwerkstoffe		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Kunststoffverarbeitung (Vorlesung)

(zu Modul: Kunststoffverarbeitung)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Plastics Processing (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße	18	**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte

Fließverhalten von Polymeren

- rheologische Prüfverfahren für Kunststoffe
- Strukturviskosität, Fließgesetze
- Einfluss der Verarbeitung auf Mikrostruktur und Eigenschaften, verarbeitungsbedingte Anisotropien
- Erstarrung von Thermoplastschmelzen, Aushärtung von Duromeren

Aufbereitung von Kunststoffen

- Compoundieren von Polymeren. Dispersives und distributives Mischen

Extrusion

- Aufbau einer Extrusionsanlage: Plastifiziereinheit/Schnecken, Werkzeug, Nachfolgeeinrichtungen
- Verfahrensvarianten (Blasformen, Schlauchfolienextrusion etc.)
- Extrusionsprodukte
- Zweischneckenextruder und Thermoplast-Compoundierung

Spritzguss

- Aufbau einer Spritzgussmaschine: Plastifiziereinheit, Düse, Werkzeug
- Verfahrensvarianten (Mehrkomponenten, Gasinnendruck, Schmelzkerntechnik etc.)
- Regeln für die Gestaltung von Spritzgussprodukten

	Thermoformen • Heizen, Umformen, Stanzen **andere Verarbeitungsverfahren** • Pressverfahren, Kalander, Sintern etc. **Bearbeitung von Kunststoffen** • Besonderheiten beim Trennen von Kunststoffen • Besonderheiten beim Fügen von Kunststoffen: mechanisch, Schweißverfahren, Kleben, Bedruckung **Ausblick: Ver- und Bearbeitung von Verbundwerkstoffen, Elastomerverarbeitung**
Literatur	Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Beispiele: • O. Jacobs, Kunststoffverarbeitung, Vorlesungsskriptum, FH Lübeck • Saechtling, Kunststoff-Taschenbuch, Hanser Verlag • Johannaber (Hrsg.), Kunststoff-Maschinenführer, Hanser Verlag • Michaeli, Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Hanser Verlag
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Kunststoffverarbeitung (Praktikum)

(zu Modul: Kunststoffverarbeitung)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Plastics Processing (Lab Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	6	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an Vorlesung „Kunststoffverarbeitung“ Alle dort aufgeführten Voraussetzungen		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Compoundierung von Thermoplasten: Kalibrierung der Dosierschnecken, Herstellung von Granulat mit vorgegebenem Füllstoffgehalt, Kontrolle nach Veraschungsmethode. • Spritzguss von Thermoplasten: Einfluss der Maschinenparameter auf die Nachschwindung der Proben • MFR/MVR: Normprüfung, Vergleich MFR vs. MVR, Einfluss der Scherrate auf die Viskosität • Messung der Aushärtung von EP mittels DSC, Arrheniusplot, Extrapolation zu RT • Messung der Vulkanisation von Silikongummi mittels Oszillationsrheometer		
Literatur	s. Veranstaltung 1		
Bemerkungen			

Modul: Umform- und Fügetechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	UmFüt
Modulname englisch	Forming- and Joining Technology		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Täck		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Zusammenhang mit Wärmebehandlung, Schweißfachingenieur*in		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Umform- und Fügetechnik Vorlesung

(zu Modul: Umform- und Fügetechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Forming- and Joining Technology		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	90	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	können Technologie erklären und kennen die Prozessparameter kennen Einfluss der Verfahren auf Eigenschaften der Werkstoffe kennen Anwendungsbeispiele		
Teilnahmevoraussetzungen	Werkstoffkunde		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Umformtechnische Grundlagen, Druck, Zug-Druck, Zug Umformung Schweißtechnische Grundlagen, Schmelzschweiß- und Pressschweißprozesse		
Literatur	G. Schulze, A. H. Fritz: Fertigungstechnik, Springer Verlag H. Dören et al.: Fügetechnik Schweißtechnik, DVS Verlag H. J. Fahrenwaldt et. al: Praxiswissen Schweißtechnik, Vieweg + Teubner G. Schulze et al.: Schweißtechnik, VDI Verlag		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Umform- und Fügetechnik Praktikum

(zu Modul: Umform- und Fügetechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Forming and Joining Technology practical Exercise		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	10	**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Umformtechnische Blechprüfung Metallografische Beurteilung von Schweißnähten		
Literatur	Wie zuvor genannt		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

VI. Vertiefungsrichtung Allgemeiner Maschinenbau und Wirtschaft

5. Fachsemester

Modul: Messtechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	MessT
Modulname englisch	Measuring Technology		
Modulverantwortliche	Bartels, Torsten Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden können auf Grundlage des vermittelten Wissens • eine Messaufgabe strukturiert selbstständig planen und durchführen; • Messverfahren und -geräte zweckentsprechend auswählen; • die zu erwartende Messunsicherheit ermitteln und • die Ergebnisse Ihrer Projektarbeit in Wort und Schrift präsentieren.		
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Messtechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Messtechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Measuring Technology (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Grundlagen** Messsysteme; Messfehler und ihre Behandlung; digitale Erfassung analoger Messsignale; Abwicklung eines Messauftrags **Elektrisches Messen der im Maschinenbauwesentlichen Größen** Dehnungen; Kräfte; Momente; Druck; Temperatur; Länge; Beschleunigung; Gaszusammensetzung **Fallbeispiele**		
Literatur	Mühl, Thomas: Elektrische Messtechnik. Springer 2017		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Messtechnik (Praktikum)

(zu Modul: Messtechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Measuring Technology (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten	45	**Bewertungssystem SL**	Teilnahme
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Aufnahme der Kennlinie unterschiedlicher Messsysteme; Fehlerabschätzung bei der Wirkungsgradbestimmung eines Motors; DMS-Applikation und Messung am Biegebalken		
Literatur	s.o.		
Bemerkungen			

Modul: Elektrische Maschinen

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ElMa
Modulname englisch	Electrical Machines and Drives		
Modulverantwortliche	Reich, Flemming, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden kennen das Betriebsverhalten der verschiedenen Maschinentypen und sind mit den gebräuchlichsten Betriebsmitteln der Leistungselektronik vertraut. Sie verstehen die physikalischen Grundlagen, die ihren Wirkungsweisen zugrunde liegen. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden die verschiedenen Antriebsvarianten einordnen und für die jeweilige Aufgabe den geeigneten Antrieb auswählen. Sie beherrschen die Theorie soweit, dass sie einfache Antriebe selbst auslegen können.
Teilnahmevoraussetzungen	Dringend empfohlen: • Grundlagen der Elektrotechnik • Technische Mechanik

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Elektrische Maschinen (Vorlesung)

(zu Modul: Elektrische Maschinen)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Electrical Machines and Drives (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. **Grundlagen:** Durchflutungsgesetz, Kräfte im magnetischen Feld, Induktionsgesetz 2. **Die Gleichstrommaschine:** Wirkungsweise, Neben- und Reihenschlussmaschine, Grundgleichungen, Drehzahlsteuerung, Kennlinien 3. **Stromrichterbetrieb der Gleichstrommaschine:** Gleichrichterschaltungen, netzgeführte Stromrichter, Gleichstromsteller 4. **Drehstrom:** Das Drehstromsystem, Messung der Drehstromleistung 5. **Die Asynchronmaschine:** Drehstromwicklung, Ersatzschaltbild, Leistungsaufteilung und Drehmoment, Stromortskurve, Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie, Drehzahlverstellung 6. **Der Frequenzumrichter:** Ausführung, Pulsmuster, Zusatzverluste 7. **Die Synchronmaschine:** Bauformen, Fremd- & Permanenterregung, Ersatzschaltbild, Über- und Untererregung, Synchronisation, Reluktanzmotor, elektronisch kommutierter Gleichstrommotor 8. **Projektierung elektrischer Maschinen:** Betriebsarten, Schutzarten, Wärmeklassen. Kühlung, Zusatzausrüstungen, Normmaschinen		
Literatur	Siehe Angaben im Rahmen der Vorlesung		

Bemerkungen	Das im Praktikum erworbene Wissen gehört zum Prüfungsumfang.

Lehrveranstaltung: Elektrische Maschinen (Praktikum)

(zu Modul: Elektrische Maschinen)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Electrical Machines and Drives (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	8	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Die Studierenden lernen im Laborversuch das Verhalten von Elektrischen Maschinen kennen. Entsprechende Anlagen und Muster können direkt in Augenschein genommen werden.		
Literatur	Siehe Angaben im Rahmen der Vorlesung.		
Bemerkungen	Vorrausetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.		

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

VI. Vertiefungsrichtung Allgemeiner Maschinenbau und Wirtschaft

6. Fachsemester

Modul: Finite-Elemente-Methode

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	FEM
Modulname englisch	Finite Element Method		
Modulverantwortliche	Schieck, Berthold, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die mathematischen und mechanischen Grundlagen der Finiten-Elemente-Methode in der Mechanik der festen Körper (Festkörpermechanik als Gegensatz zur Strömungsmechanik). Sie sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Elementtypen richtig einzuschätzen und auf dieser Grundlage eine gegebene Struktur angemessen für die Berechnung mit Elementen zu erfassen. Sie können die Berechnungsergebnisse hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit und Qualität interpretieren, daraus gegebenenfalls notwendige Modellverbesserungen erkennen und letztendlich aus den Ergebnissen konstruktive Verbesserungen herleiten. Letzteres ist auch ein wesentlicher Schwerpunkt in einigen Praktikumsübungen.
Teilnahmevoraussetzungen	Bestandene Fachprüfungen in Mathematik 1 bis 3 und Technischer Mechanik 1 bis 3 sind sehr vorteilhaft, aber nicht zwingend.

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Finite-Elemente-Methode: Vorlesungen

(zu Modul: Finite-Elemente-Methode)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Finite Element Method		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Mathematische und mechanische Grundlagen der FEM in der Strukturmechanik

- Prinzip der virtuellen Arbeit oder Prinzip vom Minimum des Gesamtpotenzials
- Anwendung auf den technischen Biegebalken

Die Grundgleichungen der FEM

- Die Idee der FEM: Bereichsweise Näherungsansätze
- Einsetzen der Ansätze in das Prinzip der virtuellen Arbeit oder in das Prinzip vom Minimum des Gesamtpotenzials
- Herleitung der Elementmatrizen und der Systemmatrizen für den Biegebalken und den Fachwerkstab
- Demonstration an einfachen, von Hand berechenbaren Beispielen

Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen

- Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen aus den auf die Elemente zurückprojizierten Lösung des Gleichungssystems
- Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen mittels der Elementmatrizen aus der Lösung des Gleichungssystems

Literatur

Bathe, Klaus-Jürgen: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA, 1982, 2nd revised edition 1995, 2014. Empfohlene Lehrbücher:**Bathe, Klaus-Jürgen:** Finite-Elemente-Methoden. Deutsche Übersetzung von Peter Zimmermann

	(820 Seiten). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1986. Originalausgabe: Finite Element Procedures in Engineering Analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA, 1982 **Zienkiewicz, O. C., Taylor, R. L.:** The finite element method. 5th edition. Vol. 1: the basis; vol. 2: solid mechanics; vol. 3: fluid dynamics. Butterworth Heinemann, Oxford, Auckland, Boston, etc. 2000. **Kämmel, G.; Franeck, H.; Recke, H.-G.:** Einführung in die Methode der Finiten Elemente. Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1988. (300 Seiten) **Meißner, U.; Menzel, A.:** Die Methode der Finiten Elemente. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, 1989. (286 Seiten) **Merkel, M., Oechsner, A.:** Eindimensionale Finite Elemente. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2014 (428 Seiten)
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Finite-Elemente-Methode Praktikum

(zu Modul: Finite-Elemente-Methode)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Finite Element Method Practical Training		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Teilnahme
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Praktische Übungen an einfachen Beispielaufgaben** • Das Programmsystem ANSYS • Stab-, Scheiben-, Platten-, Schalen- und Volumenelemente • Elemente ohne und mit Zusatzknoten auf den Seitenmitten • Beurteilung der Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Elementtypen • Erlangung erster Fertigkeiten in der Anwendung der FEM **Demonstration wichtiger Effekte** • Spannungssingularitäten und Spannungskonzentrationen • Erkennen konstruktiver Mängel • Rahmenecken • Schalentragwerke: Rand- und Biegestörung		
Literatur	(siehe oben)		
Bemerkungen			

Modul: Regelungstechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	RT
Modulname englisch	Control Engineering		
Modulverantwortliche	Hahn, Martin, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage die Methoden zur Modellbildung, Analyse und Reglersynthese für moderne maschinenbauliche Systeme anzuwenden (s. Lehrinhalte)		
Teilnahmevoraussetzungen	• Mathematik (gewöhnliche Differentialgleichungen, Laplace Transformation) • Mechatronik		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Regelungstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Control Engineering		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Einführung

Modellbasierter Reglerentwurf (Methoden und Entwicklungswerkzeuge), Anwendung des Rückkopplungsprinzips, Begriffe und Normen, Entwicklung nach VDI 2206, Blockdiagramme, Beispiele (Frischwassernachspeisung einer Regenwasseranlage, regelungstechnische Funktionen moderner Heizungsanlagen, geregelter Hardware-in-the-Loop Prüfstand, aktiv gefedertes Fahrzeug), Übungen zu den Grundbegriffen der Regelungstechnik (Wasserstandsregelung, Gaskessel)

Modellbildung regelungstechnischer Systeme

Modellbildung von Systemen der Mechanik, Aktorik, Sensorik und der Informationsverarbeitung, physikalische Ersatzmodelle, mathematische Modelle, normalisierte Systeme 1. und 2. Ordnung und deren Kenndaten, Sprungantwort, Impulsantwort

Übungen zur Modellbildung einer Magnetschwebebahn (Modellbildung des mechanischen Systems, des elektrischen und magnetischen Kreises des Tragmagneten, Betriebspunktberechnung, Linearisierung um einen Betriebspunkt)

Analyse

Laplace-Transformation (Definition und Rechenregeln, Inverse Laplace-Transformation, Verwendung von Korrespondenztabellen, häufig

	verwendete Anregungsfunktionen, Grenzwertsätze, Existenz der Grenzwerte), Lösung von Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation, Partialbruchzerlegung, Übertragungsfunktionen, Charakteristische Gleichung, Pole und Nullstellen Systeme 1. und 2. Ordnung (Berechnung der Eigenkreisfrequenzen und Dämpfungsparameter aus Messgrößen, Pollagen und Einschwingverhalten, Sprungantwort), Berechnung am Beispiel des mathematischen Modells einer Magnetschwebebahn Stabilität (Grundlegende Stabilitätsbedingung, notwendige und hinreichende Bedingung für Stabilität, Hurwitz-Kriterium), Analysemethoden im Frequenzbereich insbesondere für Systeme 2. Ordnung (Frequenzgang, Bodediagramm, Ortskurve), Übertragungsverhalten von Systemen, Übertragungsfunktionen und Blockdiagramme, Beispiele (Radarantenne und Servoventil), Übung Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion und Frequenzverhalten für einen Gleichstrommotor, Rechnen mit Übertragungsfunktionen, Zusammenhang zwischen Übertragungsfunktion und Frequenzgang, Umformung von Blockdiagrammen **Reglersynthese** Grundlagen der linearen Regelungstheorie, Auslegungskriterien (Systemstruktur, Systemparameter, Parameterempfindlichkeit/Robustheit, Führungs- und Störgrößenverhalten), Anforderungen an das dynamische Verhalten des geregelten Systems und Berechnung, Grundtypen von Reglern (P, I, D und Kombinationen) und deren Verhalten, Steuerung und Regelung am Beispiel der Lageregelung einer Radarantenne, Regler-, System-, Führungs- und Störübertragungsfunktion am Beispiel der Kursregelung eines Schiffes, stationäre Fehler (Lage und Geschwindigkeit), Regelgüte, Einfluss von Störungen auf Lageregelungen, Lageregelung mit P, PI, PD und PID-Regler, bleibende Regeldifferenz, Polvorgabe, Frequenzkennlinienverfahren, Fallstudie (z. B. Reglerentwurf für einen Gleichstrommotor, Störgrößenaufschaltung)
Literatur	Föllinger, O.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag GmbH, 2016. Schulz, G.: Regelungstechnik Teil 1., Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, De Gruyter Oldenbourg, 2015.
Bemerkungen	Empfohlene Vorkenntnisse: • Mathematik I-III • Grundlagen Elektrotechnik • Technische Mechanik III

Lehrveranstaltung: Regelungstechnik (Praktikum)

(zu Modul: Regelungstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Control Engineering (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Das Labor wird an einer wechselnden Auswahl aus den folgenden Versuchen durchgeführt: Drehzahlregelung für einen Motor, Lageregelung für ein Pendel, Stabilisierung eines invertierten rotatorischen Pendels. Alle Versuche sind in einer auf CAMeL-View TestRig basierenden Umgebung realisiert und erlauben das Erlernen eines modellgetriebenen Entwurfs von Regelungssystemen in der Modell-, der Prüfstands- und der Prototypenphase. Ziele sind: • Sicherer Einsatz von Entwicklungswerkzeugen zur Modellbildung, Analyse und Synthese von Regelkreisen • Entwurf eines Reglers und dessen Test an einem Simulationsmodell sowie an realer Hardware im Labor		
Literatur	Föllinger, O.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag GmbH, 2016. Schulz, G.: Regelungstechnik Teil 1., Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, De Gruyter Oldenbourg, 2015.		
Bemerkungen	Vorrausetzung für die erfolgreiche Teilnahme ist die Durchführung der Laborversuche und die Erstellung von geeigneten Berichten.		

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

VII. Vertiefungsrichtung Internationales Studium Maschinenbau

a. Wahlpflichtmodule für TH-Studierende Katalog 2

Module: Selected Topics of Social Sciences

Level	Bachelor	**Short Name**	STSoSc
Responsible Lecturers	Petra Müller		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory elective	**ECTS Credit Points**	3
Semester of Studies	6	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	90
Frequency	SuSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	30
The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			
The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)		
Applicability	The above mentioned topics are relevant for all kinds of engineering studies		
Remarks			

Module Course: Selected Topics of Social Sciences: Ethics in Engineering

(of Module: Selected Topics of Social Sciences)

Course Type	Seminar	**Form of Learning**	Online supported with presence hours
Mandatory Attendance	yes	**ECTS Credit Points**	3
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size	20	**Workload (hours)**	90
Teaching Language	English	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	30
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type	Portfolio Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	Students learn to deal with issues from social sciences		
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	• Personal profiles vs company cultures • Foundations of group behavior • Team management • Conflict management: dealing with mistakes • Intellectual properties • Ethics in engineering • Case studies
Literature	Fleddermann Engineering ethics + recommended literature
Remarks	Students achieve methodical and social skills

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

VII. Vertiefungsrichtung Internationales Studium Maschinenbau

b. Pflichtmodule für MSOE-Studierende

Module: Design of Machine Components

Level	Master	**Short Name**	DesMC
Responsible Lecturers	Choi, Sung-Won, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	5	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	WiSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	120	**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	The main target of the course is to work out how machine components have to be designed depending on material properties and typical design rules. Students should be able to design machine components according to given requirements e.g. for useful life.		
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✘ Target group specific adjustment of didactic methods ✘ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	
Remarks	This course applies mechanics of materials concepts to the design of machine components. Static and fatigue criteria are introduced and applied to different machine components.

Module Course: Design of Machine Components (Lecture)

(of Module: Design of Machine Components)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	4
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size		**Workload (hours)**	120
Teaching Language	English	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	60
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	**Introduction into the subject** **Static and fatigue failure criteria** • General phenomena • Calculation fundamentals using shafts and keys as typical examples • Testing as an important part to get information **Bearings** • Journal and roller bearings **Gears** • Spur gears and helical gears **Threads** • Fundamentals of threaded joints **Helical springs** • Principle and basic dimensioning
Literature	• Drawing and designing equipment • Literature according to the current list in the script
Remarks	

Module: German Language

Level	Bachelor	**Short Name**	GL
Responsible Lecturers	Language Center		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	8
Semester of Studies	5	**Semester Hours per Week**	8
Length (semesters)	2	**Workload (hours)**	240
Frequency	SuSe and WiSe	**Presence Hours**	120
Teaching Language	Taught Foreign Language	**Self-Study Hours**	120
The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			
The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)		
Applicability			
Remarks			

Module Course: German Language 1

(of Module: German Language)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	4
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size		**Workload (hours)**	120
Teaching Language	Taught Foreign Language	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	60
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	One-third Grades

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type	Portfolio Exam	**Exam Language**	Taught Foreign Language
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades

Learning Outcomes	Upon successful completion of this course, students will have the German language skills corresponding to the course's CEFR level, e.g. A1: Can understand and use familiar everyday expressions and very basic phrases aimed at the satisfaction of needs of a concrete type. Can introduce him/herself and others and can ask and answer questions about personal details such as where he/she lives, people he/she knows and things he/she has. Can interact in a simple way provided the other person talks slowly and clearly and is prepared to help. A2:Can understand sentences and frequently used expressions related to areas of most immediate relevance (e.g. very basic personal and family information, shopping, local geography, employment). Can communicate in simple and routine tasks requiring a simple and direct exchange of information on familiar and routine matters. Can describe in simple terms aspects of his/her background, immediate environment and matters in areas of immediate need. B1: Can understand the main points of clear standard input on familiar matters regularly encountered in work, school, leisure, etc. Can deal with most situations likely to arise whilst travelling in an area where the language is spoken. Can produce simple connected text on topics which are familiar or of personal interest. Can describe experiences and events, dreams, hopes & ambitions and briefly give reasons and explanations for opinions and plans. B2:

	Can understand the main ideas of complex text on both concrete and abstract topics, including technical discussions in his/her field of specialization. Can interact with a degree of fluency and spontaneity that makes regular interaction with native speakers quite possible without strain for either party. Can produce clear, detailed text on a wide range of subjects and explain a viewpoint on a topical issue giving the advantages and disadvantages of various options. (*Council of Europe: Common European Framework of Reference for Languages (CEFR), Common reference levels global scale)*
Participation Prerequisites	Placement Test to determine prior learning of the target language. Students are recommended to attend the German module corresponding to the CEFR level determined in the test.

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	Systematic introduction and practice of structures and vocabulary at the respective CEFR level part 2 (A1.2, A2.2, B1.2 or B2.2). Training of the 4 skills: Speaking, Listening, Reading, Writing.
Literature	Coursebooks corresponding to the respective CEFR level
Remarks	

Module Course: German Language 2

(of Module: German Language)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	4
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size		**Workload (hours)**	120
Teaching Language	Taught Foreign Language	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	60
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	One-third Grades

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type	Portfolio Exam	**Exam Language**	Taught Foreign Language
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades

Learning Outcomes	Upon successful completion of this course, students will have the German language skills corresponding to the course's CEFR level, e.g. A1: Can understand and use familiar everyday expressions and very basic phrases aimed at the satisfaction of needs of a concrete type. Can introduce him/herself and others and can ask and answer questions about personal details such as where he/she lives, people he/she knows and things he/she has. Can interact in a simple way provided the other person talks slowly and clearly and is prepared to help. A2:Can understand sentences and frequently used expressions related to areas of most immediate relevance (e.g. very basic personal and family information, shopping, local geography, employment). Can communicate in simple and routine tasks requiring a simple and direct exchange of information on familiar and routine matters. Can describe in simple terms aspects of his/her background, immediate environment and matters in areas of immediate need. B1: Can understand the main points of clear standard input on familiar matters regularly encountered in work, school, leisure, etc. Can deal with most situations likely to arise whilst travelling in an area where the language is spoken. Can produce simple connected text on topics which are familiar or of personal interest. Can describe experiences and events, dreams, hopes & ambitions and briefly give reasons and explanations for opinions and plans. B2:

	Can understand the main ideas of complex text on both concrete and abstract topics, including technical discussions in his/her field of specialization. Can interact with a degree of fluency and spontaneity that makes regular interaction with native speakers quite possible without strain for either party. Can produce clear, detailed text on a wide range of subjects and explain a viewpoint on a topical issue giving the advantages and disadvantages of various options. (*Council of Europe: Common European Framework of Reference for Languages (CEFR), Common reference levels global scale)*
Participation Prerequisites	Successful completion of preceding course German Language 1

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	Systematic introduction and practice of structures and vocabulary at the respective CEFR level part 2 (A1.2, A2.2, B1.2 or B2.2). Training of the 4 skills: Speaking, Listening, Reading, Writing.
Literature	Coursebooks corresponding to the respective CEFR level
Remarks	

Module: Intermediate Mechanics of Materials

Level	Bachelor	**Short Name**	IMM
Responsible Lecturers	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	5	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	WiSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	120	**Exam Grading System**	One-third Grades

Learning Outcomes	Students • understand the assumptions inherent in approximated theories of stress and strain • are familiar with several failure criteria (static and dynamic) and are able to apply an appropriate criterion for a given material / stress state • are able to calculate beam deflections using discontinuity functions or bending deflection tables • know how to find solutions for thin-walled members under transvers loading • know how to find solutions for thin-walled members under torsional loading • are able to solve statically overdetermined problems • are familiar with column design codes (steel, aluminium, and timber) and are able to design compression members • are familiar with stress and strain/deflection measurements including the reduction of strain rosette data • have completed design exercises in which iterations were required to find and acceptable solution.
Participation Prerequisites	To write the exam the practical training has to be passed (lab and lab reports). Recommended are: • Statics, basic strength of materials • Integral and differential calculus • ME-207 (according to MSOE standard) or an equivalent course

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	
Remarks	This course continues the study of the mechanics of deformable bodies. The theoretical background is enlarged by introducing the more general concepts of three dimensional stress/strain as well as energy methods. Failure theories allow to handle multi-axial loadings on deformable bodies.

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Module Course: Intermediate Mechanics of Materials (lecture)

(of Module: Intermediate Mechanics of Materials)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	3
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	3
Group Size	12	**Workload (hours)**	90
Teaching Language	English	**Presence Hours**	45
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	45
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	• Review of fundamental mechanics of material topics
	• Basic theory of elasticity
	  • Concept of stress
	  • Concept of strain
	  • Material laws
	  • Elastic strain energy
	• Failure theories
	• Selected topics of mechanics of materials including:
	  • Axial loads to members with varying cross-sections
	  • Curved beams
	  • Beam deflections
	  • Torsion in members with solid non-circular cross-sections
	  • Torsion in members with thin-walled, non-circular cross-sections
	  • Pressure vessels
	  • Statically overdetermined structures
	• Introduction to energy methods
	  • Impact loadings
	  • Principle of virtual work
	  • Method of virtual forces
	• Stability problems: Column design

Literature	• Handouts to lecture, to exercises and to labs • Mechanics of Materials, 4th edition or newer, Hibbeler, Prentice Hall

	• Additional literature according to the list given out in class
Remarks	

Module Course: Intermediate Mechanics of Material (Practical Training)

(of Module: Intermediate Mechanics of Materials)

Course Type	Practical Training	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	yes	**ECTS Credit Points**	1
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	1
Group Size	6	**Workload (hours)**	30
Teaching Language	English	**Presence Hours**	15
Study Achievements ("Studienleistung", SL)	(Flexible)	**Self-Study Hours**	15
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	Pass

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	Lab 1: Stresses, strains and deflections in a beam Lab 2: Failure theories Lab 3: Torsion in shafts Lab 4: Buckling of columns
Literature	Notes to the lab experiments.
Remarks	I lab experiments are on an acceptable level with respect to content and format the practical training is passed.

Module: Principles of Thermodynamics I

Level	Bachelor	**Short Name**	PTDyn I
Responsible Lecturers	Pietsch, Arne, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	5	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	WiSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	120	**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	Upon successful completion of this course, the student will: • be able to calculate thermodynamic properties • apply the ideal gas and incompressible liquid models to thermodynamic problems. • write an energy balance for closed and open systems, and use it to evaluate process components, including determination of work and heat transports. • analyse and evaluate the performance of refrigeration and power cycles • understand entropy and use it to evaluate processes		
Participation Prerequisites	Prerequisites: differential and integral calculus; partial derivatives		

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	The subsequent module is Principles of Thermodynamics II
Remarks	The first subject in engineering thermodynamics for the mechanical engineering student serves as a building block for thermodynamic oriented subjects to follow. Specific topics include definitions, first law, second law, heat and work transport, and the steady flow energy equation.

Module Course: Principles of Thermodynamics I

(of Module: Principles of Thermodynamics I)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	4
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size		**Workload (hours)**	120
Teaching Language	English	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	60
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	One-third Grades

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	Definitions, first law, second law, heat and work transport, steady flow energy equation; ideal gases, cycle processes, enthalpy, entropy
Literature	THERMODYNAMICS: AN ENGINEERING APPROACH, Yunus Çengel, Michael A Boles
Remarks	

Module: Principles of Thermodynamics II

Level	Bachelor	**Short Name**	PTDyn II
Responsible Lecturers	Pietsch, Arne, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	2
Semester of Studies	6	**Semester Hours per Week**	2
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	60
Frequency	SuSe	**Presence Hours**	30
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	30

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	60	**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	Upon successful completion of this course, the student will be able to • work with phase diagrams • find state variables and process variables of steam cycles and overall efficiencies • determine absolute and relative humidity in technical processes with air		
Participation Prerequisites	Prerequisite: lecture Principles of Thermodynamics I		

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	Seminar design project (4th year at MSOE)
Remarks	This is a continuation of basic thermodynamic concepts for mechanical engineering students. The thermodynamic principles are applied in the study of cycle processes and multi-phase and multi-component systems.

Module Course: Principles of Thermodynamics II

(of Module: Principles of Thermodynamics II)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	2
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	2
Group Size		**Workload (hours)**	60
Teaching Language	English	**Presence Hours**	30
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	30
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	One-third Grades

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	This is a continuation of basic thermodynamic concepts for mechanical engineering students. New topics are: steam, steam processes, humid air, mixtures of gases.
Literature	THERMODYNAMICS: AN ENGINEERING APPROACH, Yunus Çengel, Michael A Boles
Remarks	

Module: Product development / Engineering Design

Level	Bachelor	**Short Name**	PD
Responsible Lecturers	Kohlhase, Nils, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	6	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	SuSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Project Work	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	In teams of 3 to 5 students the students learn to develop an innovative concept for a mechanical engineering development task according to VDI guideline 2221. They can present the concept with sketches and drawings and build a design model. The student learn to present their results.		
Participation Prerequisites	Knowledge of Machine Component Design Understanding technical interdependency		

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✘ Target group specific adjustment of didactic methods ✘ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	
Remarks	

Module Course: Product development / Engineering Design (lecture)

(of Module: Product development / Engineering Design)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	2
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	3
Group Size		**Workload (hours)**	60
Teaching Language	English	**Presence Hours**	45
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	15
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	One-third Grades
The following section is filled only if there is a course-specific exam.			
Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			
The previous section is filled only if there is a course-specific exam.			
Contents	• Principle approach for product development • Product planning, systematic clarification of the task and writing of a requirement list • Solution finding based on functional analysis • Systematic combination of solutions with the morphological matrix • Evaluation of solutions • Basic rules for embodiment design, construction methods, dsign principles and design rules • Economic product development • Planning of engineering projects		
Literature	Pahl, G., Beitz W., Feldhusen J., Grote, K. H.: Engineering Design, A Systematic Approach, 3rd Edition, Springer-Verlag London Limited 2007		
Remarks			

Module Course: Product development / Engineering Design

(of Module: Product development / Engineering Design)

Course Type	Project Work	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	2
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	1
Group Size		**Workload (hours)**	60
Teaching Language	English	**Presence Hours**	15
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	45
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	One-third Grades

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	For a practical task the following contents have to be processed. The results are presented in 5 gates and described in a documentation • Writing a requirement list and presentation preparation (Gate 1) • Function analysis, finding partial solutions and presentation preparation for the Morphological Box (Gate 2) • Systematically combining the partial solutions to overall solutions, working out 2 - 3 complete solution variants and presentation preparation (Gate 3) • Evaluation of the overall solution variants and presentation preparation for the evaluation (Gate 4) • Preparation of a final presentation, an advertising poster and build a design model (Gate 5) • Preparation of a final documentation
Literature	
Remarks	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

VII. Vertiefungsrichtung Internationales Studium Maschinenbau

c. Pflichtmodule für TH- und MSOE-Studierende

Module: Automatic Control Systems

Level	Master	**Short Name**	ACS
Responsible Lecturers	Hahn, Martin, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	5	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	WiSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	120	**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	The students can apply the methods for modelling, analysis and controller synthesis of modern mechanical engineering systems (see teaching contents).		
Participation Prerequisites	Recommended are: • Mathematics (ODEs, Laplace Transformation) • Basics of kinematics and dynamics as well as mechatronic systems		

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✘ Target group specific adjustment of didactic methods ✘ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	
Remarks	

Module Course: Automatic Control Systems (Lecture)

(of Module: Automatic Control Systems)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	2
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	3
Group Size		**Workload (hours)**	60
Teaching Language	English	**Presence Hours**	45
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	15
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents

Introduction

Model-based controller design (methods and development tools), Application of the feedback principle, terms and standards, development related to the VDI 2206 standard, block diagrams, examples (fresh water supply of a rainwater system, Control functions of modern heating systems, controlled hardware-in-the-loop test bench, active suspension vehicle systems), exercises on the basic concepts of control engineering (water level control, gas tanks).

Modelling of Control Engineering Systems

Modelling of mechanic systems, actuators, sensors and information processing systems, simplified physical models, mathematical models, 1st and 2nd order systems, step-response, impulse response.

Exercises for modelling a maglev train (modelling the mechanical subsystem, the electrical and magnetic circuit of the supporting magnet, calculation of the operating point, linearization around one operating point).

Systems Analysis

Laplace transformation (definition and calculation rules, inverse Laplace transformation, use of correspondence tables, frequently used excitation functions, limit theorems, existence of limit values), solution of differential

	equations using Laplace transformation, partial fraction decomposition, transfer functions, characteristic equation, poles and zeros. 1st and 2nd order systems (calculation of eigenfrequencies and damping parameters from measured variables, poles and transient response, step response), calculation using the example of the mathematical model of a maglev train. Stability (basic stability criterion, necessary and sufficient condition for stability, Hurwitz criterion). Analysis methods in the frequency domain, especially for 2nd order systems (frequency response, bottom diagram, root locus curve), transfer behavior of systems, transfer functions and block diagrams, examples (radar antenna and servo valve). Exercise Laplace transformation, transfer function and frequency response for a DC motor, calculation with transfer functions, relationship between transfer function and frequency response, transformation of block diagrams. **Controller Design** Fundamentals of linear control theory, design criteria (system structure, system parameters, parameter sensitivity/robustness, command and disturbance behaviour), requirements for the dynamic behaviour of the controlled system and calculation, basic types of controllers (P, I, D and combinations) and their behaviour, control and regulation using the example of position control of a radar antenna. Controller, system, command and disturbance transfer functions using the example of the course control of a ship, stationary errors (position and speed), control quality, influence of disturbances on position controls. Position control with P, PI, PD and PID controller, permanent control difference, pole specification, frequency characteristic curve method, case studies (e.g. controller design for a DC motor, feedforward control).
Literature	Dorf & Bishop, Modern Control Systems, Pearson International, 2017. Franklin, Powell, Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, Pearson International, 2018.
Remarks	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Module Course: Automatic Control Systems (Practical Training)

(of Module: Automatic Control Systems)

Course Type	Practical Training	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	yes	**ECTS Credit Points**	2
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	1
Group Size	12	**Workload (hours)**	60
Teaching Language	English	**Presence Hours**	15
Study Achievements ("Studienleistung", SL)	Practical Training	**Self-Study Hours**	45
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	Pass

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	The practical training is carried out on a changing selection from the following tests: Speed control for a motor, position control for a pendulum, stabilization of an inverted rotary pendulum. All experiments are performed in a CAMeL-View TestRig based environment and allow to learn a model-driven design of control systems in the model, testbed and prototype phases. Objectives are: • Reliable use of development tools for modelling, analysis and synthesis of closed-loop control systems • Design of a controller and its test on a simulation model as well as on real hardware in the laboratory
Literature	Dorf & Bishop, Modern Control Systems, Pearson International, 2017. Franklin, Powell, Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, Pearson International, 2018.
Remarks	The prerequisite for successful participation is the completion of laboratory experiments and the preparation of suitable reports.

Module: Humanities

Level	Bachelor	**Short Name**	HUM
Responsible Lecturers	Petra Müller		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	8
Semester of Studies	5	**Semester Hours per Week**	8
Length (semesters)	2	**Workload (hours)**	240
Frequency	SuSe and WiSe	**Presence Hours**	120
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	120
The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			
The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)		
Applicability	International Programs		
Remarks			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Module Course: Humanities I

(of Module: Humanities)

Course Type	Seminar	**Form of Learning**	Online supported with presence hours
Mandatory Attendance	yes	**ECTS Credit Points**	4
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size	20	**Workload (hours)**	120
Teaching Language	English	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	60
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type	Portfolio Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	Students are able to describe distinctive features of the political, economic and social systems in Germany and the USA. They are aware of intercultural issues.		
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	• Cultural awareness • Intercultural communication • Contrastive topics: healthcare, education, environment, energy • supply, labor market • Lübeck now and then • The EU facts and challenges • Human Rights • Excursions • Magazine project
Literature	Recommended literature throughout semester
Remarks	

Module Course: Humanities II

(of Module: Humanities)

Course Type	Seminar	**Form of Learning**	Online supported with presence hours
Mandatory Attendance	yes	**ECTS Credit Points**	4
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size	20	**Workload (hours)**	120
Teaching Language	English	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	60
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type	Portfolio Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	Students gain competence in describing specific features of their culture. They are able to discuss controversal topics.		
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	• Post-War History • The two German states • Berlin now and then • Reunification facts and challenges • Media and communications • Project work: movie
Literature	Recommended throughout semester
Remarks	

Module: Instrumentation and Measurement

Level	Master	**Short Name**	IM
Responsible Lecturers	Hahn, Martin, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	5	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	WiSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	120	**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	The students • are able to describe the physical operating principles of common sensor technologies • know the characteristics and performance parameters of sensors • measure physical phenomenon with proper sensors • address sampling and quantization challenges		
Participation Prerequisites	• Basic circuits • System dynamics • Blockdiagram-based Modelling and Simulation		

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✘ Target group specific adjustment of didactic methods ✘ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	
Remarks	

Module Course: Instrumentation and Measurement (Lecture)

(of Module: Instrumentation and Measurement)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	2
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	3
Group Size		**Workload (hours)**	60
Teaching Language	English	**Presence Hours**	45
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	15
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	This is a course in the modelling and selection of measurement devices and techniques in mechanical engineering design. steady-state and transient sensor performance characteristics, signal processing, and data acquisition techniques will be introduced. Topics are: • Measurement Basics • Sensor Technologies • Sensor Dynamics • Sensor Characteristics and Calibration • Analog vs Digital • Sampling and Data Acquisition • Numerical Methods
Literature	Morris, Alan S.; Langari, Reza: Measurement and instrumentation: theory and applications, Elsevier, 2nd edition, 2016. Northrop, Robert B.: Introduction to Instrumentation and Measurements, CRC Press, 3rd edition, 2014.
Remarks	

Module Course: Instrumentation and Measurement (Practical Training)

(of Module: Instrumentation and Measurement)

Course Type	Practical Training	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	yes	**ECTS Credit Points**	2
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	1
Group Size		**Workload (hours)**	60
Teaching Language	English	**Presence Hours**	15
Study Achievements ("Studienleistung", SL)	Practical Training	**Self-Study Hours**	45
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	Pass

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	The lab will be carried out with a changing selection related to the following topics: • Incremental Encoders • Graphical User Interfaces and Instrumentation • Adapters • CAN-bus devices • 1st and 2nd order sensor response • Sensor calibration • Aliasing and Quantization
Literature	
Remarks	The prerequisite for successful participation is the completion of laboratory experiments and the preparation of suitable reports.

Module: Fluid Mechanics I

Level	Bachelor	**Short Name**	FMe
Responsible Lecturers	Warnack, Dieter, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	5	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	SuSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	90	**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	According to the listed contents of the lecture below, the students should be able to analyse and compute corresponding problems in fluid mechanics.		
Participation Prerequisites	Understanding and participation of lectures in mathematics and thermodynamics		

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✘ Target group specific adjustment of didactic methods ✘ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	thermodynamics, turbomachinery, wind turbines, heat transfer, CFD
Remarks	

Module Course: Fluid Mechanics (Lecture)

(of Module: Fluid Mechanics I)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	3
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	3
Group Size		**Workload (hours)**	90
Teaching Language	English	**Presence Hours**	52
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	38
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	• basic definitions • hydrostatic pressure distribution in liquids and gases • fundamentals about kinematics, balance equations, friction, similarity and characteristic numbers, turbulence, flow separation • one-dimensional theory of stream-tubes and pipe-hydraulics including pumps and liquid turbines • momentum equation of fluid mechanics -> computation of forces • compressible flow
Literature	as recommended in class
Remarks	

Module Course: Fluid Mechanics (Practical Training)

(of Module: Fluid Mechanics I)

Course Type	Practical Training	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	1
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	1
Group Size		**Workload (hours)**	30
Teaching Language	English	**Presence Hours**	8
Study Achievements ("Studienleistung", SL)	Practical Training	**Self-Study Hours**	22
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	Pass

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	experiments on measurment of flow rates and velocity in liquids and gases
Literature	as recommended in class
Remarks	

Module: Heat Transfer

Level	Bachelor	**Short Name**	HT
Responsible Lecturers	Müller-Menzel, Thomas, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	6	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	SuSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	120	**Exam Grading System**	One-third Grades

Learning Outcomes	Upon successful completion of this course, the student will • know the fundamentals of conduction, convection and radiation heat transfer mechanisms, • solve transient heat transfer problems, • have the ability to solve heat transfer problems, • be able to design and rate heat exchangers, • be able to work with HEX design software.
Participation Prerequisites	To write the exam the practical training has to be passed (lab and lab reports). Recommended are • understanding of the energy balance, • understanding of the basics of fluid flow, • basic thermodynamics.

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✘ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	
Remarks	

Module Course: Heat Transfer (lecture)

(of Module: Heat Transfer)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	3
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	3
Group Size		**Workload (hours)**	90
Teaching Language	English	**Presence Hours**	45
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	45
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	• introduction to heat transfer mechanisms and solution methodology, • conduction, • convection, • transient heat transfer, • extended surfaces, • heat exchangers • radiation heat transfer.
Literature	• handouts to lecture, to exercises and to labs, • Introduction to Heat Transfer, Incropera and DeWitt, Wiley, • additional literature according to the list given out in class.
Remarks	

Module Course: Heat Transfer (Practical Training)

(of Module: Heat Transfer)

Course Type	Practical Training	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	yes	**ECTS Credit Points**	1
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	1
Group Size	6	**Workload (hours)**	30
Teaching Language	English	**Presence Hours**	15
Study Achievements ("Studienleistung", SL)	(Flexible)	**Self-Study Hours**	15
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	Pass

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	• structure of heat exchanger design software, • heat exchanger design, • heat exchanger operation measurements, • heat exchanger performance evaluation.
Literature	Notes to the lab experiments.
Remarks	Lab reports have to be handed in. If the reports to all lab experiments are on an acceptable level with respect to content and format the practical training is passed.

Module: Modeling and Numerical Analysis

Level	Bachelor	**Short Name**	MNA
Responsible Lecturers	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	6	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	SuSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	120	**Exam Grading System**	One-third Grades

Learning Outcomes	Students • know how to derive the differential equations which describe the dynamics of the by using the underlying physical laws • have learned to implement the mathematical models on a computer and how hardware can be embedded • know about the important properties of nonlinear and linear dynamic systems.
Participation Prerequisites	Recommended are: • Mathematics I, II, and III • Courses on the fundamentals of engineering (electric circuits, etc.)

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	Automatic Control Systems
Remarks	A practical training in the computer room is part of the course. For the numerical simulation the MATLAB/SIMULINK campus license will be used.

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Module Course: Modeling and Numerical Analysis (lecture)

(of Module: Modeling and Numerical Analysis)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	4
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size		**Workload (hours)**	120
Teaching Language	English	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	60
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents

Mathematical description of dynamic systems

- Nonlinear and linear systems of differential equations, simple technical examples, behavior of the solution, controlled and observed systems, equilibrium points and linearization

Simulation of dynamic systems

- One step methods, discretization error and convergence, implementation with MATLAB, simulation with SIMULINK block diagrams, hardware in the loop

Methods to derive a mathematical model

- Mechanical systems: Bilances of forces and torques, equations of Euler-Lagrange – Examples: Spring-mass-damper system, pendulum, crane positioning system, anti blocking system
- Thermal systems: Heat flow bilances – Examples: Heating of a DC motor, heat exchanger, heating of a thin rod
- Fluid systems: Mass flow bilances – Examples: Pressure container, three-tank-system, hydraulic cylinder
- Electric systems: Voltage and current bilances – Examples: RLC circuit, RLC circuit with a non-linear resistor
- Electromechanical system: DC motor
- SIMULINK models for a selection of theses examples

General properties of nonlinear systems

	• Stability of nonlinear systems, Lyapunov functions, stability of linear systems, Lyapunov's indirect method, phase portraits, periodic solutions, limit cycles **General properties of linear systems** • Solution formula, step response, frequency response, transfer functions, MATLAB tools • Case study: Rotational pendulum (with laboratory experiment) • Equations of motion, linearization, transfer functions, SIMULINK block diagram, set-up of the experiment, comparison of simulated and measured results.
Literature	• Handouts to lecture, to exercises and to labs • Additional literature according to the list given out in class
Remarks	

Module: Vibration Control

Level	Bachelor	**Short Name**	VC
Responsible Lecturers	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	4
Semester of Studies	6	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	120
Frequency	SuSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	60

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Portfolio Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades

Learning Outcomes	Students • are able model simple vibratory systems. • know how to determine the equations of motion for idealized systems. • can solve the equations of motion for single degree of freedom systems subjected to harmonic, general periodic and arbitrary forcing functions. • are able to write equations of motion for idealized multi-degree of freedom systems. • can determine natural frequencies and mode shapes for systems with two and three degrees of freedom. • can establish technical measures to handle vibrations in mechanical systems as desired. • are able to identify and estimate system parameters for lumped parameter systems.
Participation Prerequisites	Recommended are: • Mathematics (ODEs) • Basics of dynamics

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	Senior Design Project (4th year at MSOE)

Remarks	The structure of the Portfolio examination will be announced in class. For example 80 % on the written final exam (90 minutes) and 20 % on exercise problems that have to be handed in.

Module Course: Vibration Control (lecture)

(of Module: Vibration Control)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	4
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size		**Workload (hours)**	120
Teaching Language	English	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	60
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	• Review: Modeling of mechanical systems
	• Review: Solving differential equations – analytical and numerical methods
	• Systems with one degree of freedom
	  • Free vibration
	  • Forced vibration
	  • Transient vibrations
	• Systems with two and more degrees of freedom
	  • Derivation of governing equations
	  • Free vibrations
	  • Forced vibrations
	• Vibration measurement and analysis
	• Vibration Control
	• Introduction to nonlinear vibrations
	• Introduction to vibrations of continuous systems

Literature	• Handouts to lecture, to exercises and to labs • Additional literature according to the list given out in class
Remarks	MATLAB/SIMULINK will be used to simulate the time response.

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

VII. Vertiefungsrichtung Internationales Studium Maschinenbau

d. Studienabschluss

Modul: Projektstudium ISM (Internationales Studium Maschinenbau)

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ProSt ISM
Modulname englisch	Business Internship ISM (International Studies Mechanical Engineering)		
Modulverantwortliche	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Pflicht	**ECTS-Leistungspunkte**	30
Fachsemester	4	**Semesterwochenstunden**	
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	900
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	
Lehrsprache	Deutsch/Englisch	**Selbststudiumsstunden**	900

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch/Englisch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Studierenden		
Teilnahmevoraussetzungen	• Erfolgreiches Bestehen des Auswahlverfahrens im Rahmen des „Internationalen Studiums Maschinenbau (ISM)“ • Nachweis eines Beratungsgespräches für den Antrag auf Genehmigung des Projektstudienplatzes • Genehmigung des vorgesehenen Platzes vor Antritt durch den Fachbereich		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Vorbereitung auf die Abschlussarbeit
Bemerkungen	Das Projektstudium ISM umfasst 24 Wochen in Vollzeit. Die Studierenden sollen in dieser Zeit möglichst eine Projektaufgabe bearbeiten. Es gilt die Richtlinie für das Projektstudium ISM.

Lehrveranstaltung: Projektstudium ISM (Projekt)

(zu Modul: Projektstudium ISM (Internationales Studium Maschinenbau))

Lehrveranstaltungsart	Projekt	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Business Internship ISM (Project)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	30
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	0
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	900
Lehrsprache	Deutsch/Englisch	**Präsenzstunden**	0
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	900
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	Das Projektstudium soll die Studierenden in das Berufsfeld der Ingenieurin / des Ingenieurs einführen. Entsprechend sollen Studierende ingenieurmäßige Tätigkeiten und deren fachliche Anforderungen kennen lernen, einen Einblick über die für ihre zukünftige Berufstätigkeit wichtigen technischen Gegebenheiten gewinnen. Es sollen betriebliche Zusammenhänge, wie zum Beispiel Arbeitsablauf, Geräteeinsatz, Laborорganisation, Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen, Teamarbeit usw. kennen gelernt werden. Die studentische Person soll voll in den Arbeitsablauf eingegliedert werden und keine Sonderstellung im Betrieb einnehmen. Neben der reinen organisatorischen Integration ist es ein besonderes Ziel des Projektstudiums, die im vorangegangenen Studienabschnitt gewonnenen Erfahrungen in di Praxis einzubringen und umzusetzen, so dass eine Vorbereitung auf den späteren Berufsalltag stattfindet. Idealerweise lernen Studierende interdisziplinäre Zusammenarbeit im Rahmen von integrativen Projekten kennen. Diese Projekt-Team-Arbeit ist auch als Teil der Vorbereitung auf Herausforderungen zu verstehen, die sich im interkulturellen Zusammenhang des weiterführenden Internationalen Studiums Maschinenbau ergeben. Studierende sollen weiterhin interessante Themen erkennen lernen, die sie dann in geeigneter Art und Weise näher untersuchen, um sich in das

	Denken, Handeln und Dokumentieren auf technisch-wissenschaftlicher Grundlage einzuarbeiten. Die Unterstützung hierzu erfolgt in den Unternehmen und die betreuende Person der Hochschule. Über das Projektstudium ist eine Projektarbeit (Bericht) zu erstellen, mit der die/der Studierende ihre/seine Befähigung, praktische Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, nachweist. • Die Arbeit kann das gesamte Projektstudium ISM zum Inhalt haben oder zu einem ausgewählten Thema im Rahmen des Projektstudiums ISM erstellt werden. • Das Thema ist in Abstimmung mit der die Tätigkeit betreuenden Person der Hochschule festzulegen. • Der Umfang sollte bei etwa 20 bis 30 Seiten liegen. • Diese wissenschaftliche Arbeit dient als Grundlage für die Benotung und die Vergabe der Kreditpunkte.
Literatur	• Richtlinie für das Projektstudium ISM • Themenbezogene Literatur durch den Betreuer und die Stätte in der das Projektstudium durchgeführt wird. • Unterlagen und Materialien der Institution
Bemerkungen	Das angegebene Selbststudium beschreibt den Umfang der betrieblichen Tätigkeit von 24 Wochen und das Schreiben des Berichtes.

Module: Bachelor-Thesis and Oral Examination

Level	Bachelor	**Short Name**	
Responsible Lecturers	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Compulsory	**ECTS Credit Points**	15
Semester of Studies	1	**Semester Hours per Week**	
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	450
Frequency	SuSe	**Presence Hours**	
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	450
The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			
The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)		
Applicability			
Remarks	This module consists of the two parts Bachelor-Thesis (project) and the final oral examination (colloquium). Both parts will be completed in Milwaukee, Wisconsin. The Bachelor-Thesis will be advised by the TH Lübeck (mainly e-mail) with support from colleagues of the MSOE (direct consultation).		

Module Course: Bachelor-Thesis (Project)

(of Module: Bachelor-Thesis and Oral Examination)

Course Type	Project Work	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	12
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	0
Group Size		**Workload (hours)**	400
Teaching Language	English	**Presence Hours**	0
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	400
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	One-third Grades

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type	Thesis	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	One-third Grades

Learning Outcomes	The Bachelor-Thesis should show the student's ability to solve an application-orientated problem from the field of mechanical engineering and/or material science within a period of 10 weeks, Scientific and practical methods must be used to show the handling of technical and non-technical details; this is expected under the scope of target orientation and gaining of meaningful results.
Participation Prerequisites	• Examination prerequisites according to the examination regulations for the study program Bachelor of Science Maschinenbau. • Coordination of the final assignment with the assigned advisor from the official teaching stuff of the TH Lübeck. • Approval of the provided assignment prior to the start of the Bachelor-Thesis by the examination board of the department.

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	The contents of the Bachelor-Thesis follows the given, special assignment. The thesis should contain at least the following elements: • Introduction • State of the art • Analysis, scope and approach • Concept for realization and implementation • Critical vies on results • Conclusion and future prospects The executed work is put down in a scientific documentation (Bachelor-Thesis). The above mentioned elements should be considered in an adequate manner. The typical length of a thesis is about 50 to 80 pages without annex.

	Introduction and instruction to scientific procedure and scientific work are important background for the thesis.
Literature	• Leaflet for the submission of a Bachelor-Thesis. • Literature related to the given assignment. • Papers and materials of the institution, where the Bachelor-Thesis is executed at.
Remarks	The Bachelor-Thesis is a written scientific report. It is executed e.g. in industry or in public institutions and either an independent investigation or examines a known topic from the mechanical engineering field and/or material science field under new aspects. The Bachelor-Thesis may be pure theoretical or practical orientated work, in which theoretical knowledge is used to generate practical solutions.

Module Course: Final Oral Examination / Colloquium

(of Module: Bachelor-Thesis and Oral Examination)

Course Type	Project Work	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	3
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	0
Group Size		**Workload (hours)**	50
Teaching Language		**Presence Hours**	0
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	50
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type	Colloquium	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	60	**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	The student is able to present scientific and technical contents and results in an appropriate way. He or she is able to defend his/her results in a scientific or technical discussion.		
Participation Prerequisites	• The Bachelor-Thesis must have been handed in in time and must have been graded at least with passed (ausreichend). • Successful completion (at least passed) of all other teaching modules.		

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	The Bachelor-Thesis is the foundation for the final colloquium. The contents of the thesis is presented during the colloquium focusing on the results. Afterwards it is defended against questions of the examiners related to the closer and wider field of the thesis.
Literature	• Leaflet for the submission of a Bachelor-Thesis • Literature regarding presentation techniques.
Remarks	The colloquium will be held at the MSOE in Milwaukee.

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Maschinenbau, Bachelor

VIII. Wahlmodule

Modul: CAD Vertiefung

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	CADVt
Modulname englisch	CAD specials		
Modulverantwortliche	Choi, Sung-Won, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden • sind in der Lage, industrielle Problemstellungen im Bereich CAD/ Konstruktion zu bearbeiten. • können eigenständig Freiformflächen modellieren. • können fotorealistische Bilder und Animationen für eine Produktpräsentation erstellen. • könne Top-Down-Prozesses umsetzen. • können die Modellierungsstrategien erläutern.
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagenkenntnisse CAD dringend empfohlen.

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Produktentwicklung, Modellierung, Präsentation
Bemerkungen	Moderne CAD-Programme werden in weiten Bereichen der Produktentwicklung eingesetzt. Die Vorlesung CAD-Vertiefung stellt vertiefend die CAD-Anwendung in der Produktentwicklung vor. Aufbauend auf die CAD-Grundlagenkenntnisse werden vertiefende Fähigkeiten hinsichtlich der effizienten Modellgestaltung, automatische Modellerstellung sowie virtuelle Produktuntersuchung vermittelt.

Lehrveranstaltung: CAD Vertiefung (Vorlesung)

(zu Modul: CAD Vertiefung)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	CAD specials		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	2
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	30
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	30
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Einführung

Freiformflächenmodellierung
- Einzelteilmodellierung

Parametrik
- Direkte und parametrische Modelle
- Einzelteilmodellierung
- Baugruppenmodellierung

Baugruppe
- Top Down
- Bottom Up

Virtuelle Produkte
- Material, Texturen, Beleuchtung

Einführung eines alternativen CAD Programms

Literatur
- Skript zur Vorlesung
- Literatur lt. der in der Veranstaltung ausgegebenen aktuellen Liste

Bemerkungen

Lehrveranstaltung: CAD Vertiefung (Praktikum)

(zu Modul: CAD Vertiefung)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	CAD specials		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	2
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	30
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	60
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Parametrische Modellierung • Konzeptionierung eines CAD Modells • Aufbau eines Produkts mit dem Top-Down Prozess • Erzeugung von Flächenmodellen • Erstellen von Fotorealistischen Bildern und Animationen • Schulungen an einem zweiten CAD-Programm		
Literatur	• Folien zur Vorlesung • Literatur lt. In der Vorlesung ausgegebenen Liste • CAD-Arbeitsplatz im Labor RAM		
Bemerkungen			

Modul: Einführung in die Berufspädagogik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	EiBP
Modulname englisch	Introduction to Vocational Education		
Modulverantwortliche	Herkner, Volkmar, Prof. Dr. (Europa Universität Flensburg), Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing. (THL)		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	120

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die gesellschaftlichen, ökonomischen, qualifikatorischen und individuellen Interessen, die die Berufspädagogik beeinflussen. Sie erarbeiten und reflektieren die Berufspädagogik im Spannungsfeld unterschiedlicher Wissenschaften: Psychologie, Soziologie, Ökonomie und Allgemeiner Pädagogik. Die Studierenden kennen Grundelemente der Berufsbildungsplanung und Qualifikationsentwicklung sowie wesentliche Züge der Entwicklung der Berufsbildung.
Teilnahmevoraussetzungen	Keine Vorkenntnisse erforderlich. Veranstaltung richtet sich an Studierende des Maschinenbaus und der Elektrotechnik.

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Vorlesung wird als Vorleistung auf den Masterstudiengang Vocational Education an der Europauniversität Flensburg anerkannt. Weitere Informationen sind der Beschreibung des Studiengangs auf den Seiten der Europauniversität Flensburg zu entnehmen. Der Studiengang erfordert eine technische Berufsausbildung oder ein Langzeitpraktikum, daher ist die Veranstaltung besonders interessant für Studierende, die eine gewerbliche Ausbildung absolviert haben.
Bemerkungen	Vorlesung wird von der Europauniversität Flensburg an der THL gehalten.

Lehrveranstaltung: Einführung in die Berufspädagogik (Vorlesung)

(zu Modul: Einführung in die Berufspädagogik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Introduction to Vocational Education (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	30
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	120
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	• Berufsbildung im Schnittpunkt von gesellschaftlichen, o#konomischen, qualifikatorischen und individuellen Interessen • Berufspa#dagogik im Spannungsfeld unterschiedlicher Wissenschaften: Psychologie (insbesondere Entwicklungs- und Arbeitspsychologie), Soziologie (insbesondere Industriesoziologie), O#konomie (insbesondere Bildungso#konomie), Allgemeine Pa#dagogik (historische und empirische Bildungsforschung) • Berufsbildung und Perso#nlichkeitsentwicklung • Berufsbildungsplanung und Qualifikationsentwicklung
Literatur	Vorlesungsskript weiterführende Literatur laut der in der Vorlesung ausgegebenen aktuellen Liste
Bemerkungen	Weiterführende Veranstaltung: Perspektiven der Berufspädagogik und Einführung und die Berufsbildungspraxis

Modul: Handhabungstechnik und Industrieroboter

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	HdT
Modulname englisch	Handling Technology and Industrial Robots		
Modulverantwortliche	Rosenthal, Arnd, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	• Die Studierenden sind fähig zur Auswahl, Beurteilung und Konzipierung von Handhabungs- und Montagesystemen • Die Studierenden beherrschen die einfache Programmierung eines Industrieroboters (Teachen) • Die Studierenden erkennen den Bezug zur Praxis durch ausgewählte Beispiele und Versuche im Rahmen des Praktikums		
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Dieses Wahlmodul ist auch für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen geeignet.
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Handhabungstechnik und Industrieroboter (Vorlesung)

(zu Modul: Handhabungstechnik und Industrieroboter)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Handling Technology and Industrial Robots (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte

1. Allgemeine Grundlagen
   - Beschreibung und Darstellung einer Handhabungsaufgabe
   - Lösen einer Handhabungsaufgabe
   - Optimieren einer Handhabungsaufgabe
   - Handhabungsgerechtes Gestalten von Handhabungsgut und Einrichtungen

2. Handhabungseinrichtungen zum Speichern, Mengenverändern, Prüfen und Bewegen

3. Industrieroboter
   - Roboterbaugruppen
   - Greiferführungsgetriebe
   - Robotersteuerungen und Programmierverfahren
   - Greifer
   - Anwendungsgebiete und Einsatzvorbereitung von Industrierobotern
   - Rechnergestützte Gestaltung von Roboterarbeitszellen

4. Montage
   - Aufgaben der Montage und Demontage
   - Durchführung der Montage und Demontage
   - Montageplanung
   - Organisationsformen der Montage
   - Montagesysteme

	• Automatisierte Montage 5. Vorrichtungen • Grundlagen • Gestaltung von Bestimm- und Spannelementen sowie Vorrichtungsgrundkörper
Literatur	Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Handhabungstechnik und Industrieroboter (Praktikum)

(zu Modul: Handhabungstechnik und Industrieroboter)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Handling Technology and Industrial Robots (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	8	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	• Teachen eines Roboters im Team • Nachvollziehen einer Montageanordnung durch Abholen einer Schraube, Platzieren der Raube am Montageort und Festziehen der Schraube durch Drehmomentsteuerung • Wiederholen der o.g. Prozedur bis allen Bauteile einer Palette verschraubt sind. • Der automatische Ablauf wird durch den Erfolg der Teamleistung sichergestellt.
Literatur	Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis
Bemerkungen	

Modul: Hydraulik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Hy
Modulname englisch	Hydraulic Power		
Modulverantwortliche	Kohlhase, Nils, Prof.-Dr.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Hydraulik Vorlesung

(zu Modul: Hydraulik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Hydraulic power (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße	24	**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung	(Flexibel)	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten	45	**Bewertungssystem SL**	Teilnahme

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	• Die Studierenden verstehen die grundlegenden Systemmerkmale der hydrostatischen Antriebstechnik • Die Studierenden können Hydraulikkomponenten im Hinblick auf deren Funktionsweise, deren Einsatzmerkmale und in Bezug auf das Wirkungsgradverhalten beurteilen und anwendungsbezogen auswählen • Die Studierenden können grundlegende Hydrauliksysteme projektieren und deren Hydraulikkomponenten auslegen • Die Studierenden können Druckverlustberechnung durchführen und Druckübertragungsmedien auswählen • Die Studierenden können Leistungsbilanzen von Hydrauliksystemen ermitteln • Die Studierenden können die Betriebs- und Einstellparameter einer Hydraulikanlage bestimmen
Teilnahmevoraussetzungen	Technische Mechanik I, II, III Technische Strömungslehre

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	**Einführung in das Lehrgebiet und Projektarbeit** • Aufbau und Funktion und technische Eigenschaften hydrostatischer Antriebe • Beschreibung der semesterbegleitenden Projektarbeit **Grundlagen der Hydraulik** • Druckflüssigkeiten, Hydrostatik, Hydrodynamik, Wirkungsgrade, Hydraulikleitungen und Schaltsymbole **Hydraulikpumpen und Hydraulikmotoren**

	• Systematik der Bauarten, Konstruktion und technische Merkmale **Hydraulikzylinder** • Systematik der Bauarten, Konstruktion und technische Merkmale **Steuerelemente** • Systematik der Ventilarten, Wegeventile, Stromventile, Druckventile, Sperrventile und Verkettung von Ventilen **Systemkomponenten** • Tank, Filter Kühler, Speicher und Dämpfer
Literatur	Bosch-Rexroth Hydrauliktrainer
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Hydraulik Praktikum

(zu Modul: Hydraulik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Hydraulic Power (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	6	**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten	90	**Bewertungssystem SL**	Teilnahme
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse	Die Studierenden können selbstständig hydraulische Grundschaltungen an einem Trainingssystem aufbauen, deren Funktion verstehen und mit Hilfe von Messreihen die Betriebsdaten überprüfen.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• 4 Versuche mit je einem Aufbau einer hydraulischen Grundschaltung • FunktionsüberprüfungDurchführung von Messreihen für Drücke und Volumenströme		
Literatur	Bosch-Rexroth Hydrauliktrainer		
Bemerkungen			

Modul: Kolbenmaschinen 1

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Kol 1
Modulname englisch	Reciprocating Engines Part 1		
Modulverantwortliche	Bartels, Torsten Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Kolbenmaschinen 2		
Bemerkungen	Den Studierenden steht ein Programm zur Arbeitsprozessrechnung von Motoren mit innerer Verbrennung zur Verfügung.		

Lehrveranstaltung: Kolbenmaschinen 1 (Vorlesung)

(zu Modul: Kolbenmaschinen 1)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Reciprocating Engines Part 1 (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden können auf Grundlagen des vermittelten Wissens • aktuelle Entwicklungsansätze im Motorenbau einordnen, verstehen und in Ihrer Wirksamkeit einschätzen; • die Problematik der Schadstoffemission von Verbrennungsmotoren einschätzen und • Verfahren der Abgasreinigung erklären.		
Teilnahmevoraussetzungen	Kolbenmaschinen 2		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte

Einführung in das Lehrgebiet

Einteilung und Definition; Hauptbauteile und Funktionsgruppen; Kenngrößen und Kennfelder; Stand der Technik; Berechnung der Hauptabmessungen

Thermodynamische Grundlagen

Seiliger-Vergleichsprozess; Verluste und Wirkungsgrad des realen Motors

Ladungswechsel und Steuerorgane beim Zwei- und Viertaktmotor

Aufladung von Verbrennungsmotoren

Mechanische Aufladung; Abgasturboaufladung; natürliche Aufladung; Downsizing-Konzepte

Motorische Verbrennung im Otto- und Dieselmotoren

Kraftstoffe; Gemischbildung; Entflammung und Verbrennung

Schadstoffbildung und -reduzierung

	Schadstoffbildungsreaktionen; Wirkung der Schadstoffe; primäre Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung; sekundäre Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung **Zukunft des Verbrennungsmotors**
Literatur	Merker, Günter P. u.a.: Grundlagen Verbrennungsmotoren. Springer2014
Bemerkungen	Den Studierenden steht ein Programm zur Arbeitsprozessrechnung von Motoren mit innerer Verbrennung zur Verfügung.

Modul: Leichtbau

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	LB
Modulname englisch	Light Weight Construction		
Modulverantwortliche	Schieck, Berthold, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die Bedeutung des Leichtbaus nicht nur in der Luft- und Raumfahrt sondern besonders auch im allgemeinen Maschinenbau. Sie können Werkstoffe unter dem Gesichtspunkt des Leichtbaus auch unter realen Einsatzbedingungen beurteilen. In der Konstruktionslehre beschränkt sich das vorliegende Modul dann im Wesentlichen auf metallische Werkstoffe. Die Studierenden können auf der Grundlage von Überschlagsrechnungen, die sich an den grundlegenden Beziehungen der Technischen Mechanik orientieren, elementare Konstruktionen des Leichtbaus, wie z.B. Kastenträger und Teleskopausleger, zielgerecht entwerfen und optimieren. Dabei betrachten sie nicht nur die Festigkeitsanforderungen sondern auch die Stabilität (Knicken und Beulen) und ggf. die Werkstoffermüdung. Dabei wenden sie moderne Sicherheitskonzepte mit Teilsicherheitsbeiwerten an, die auf wahrscheinlichkeitstheoretischen Grundlagen (probabilistische Sicherheitstheorie) beruhen.
Teilnahmevoraussetzungen	Bestandene Fachprüfungen in Technischer Mechanik 1 bis 3 werden erwartet, aber licht zwingend verlangt.

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Die Leichtbauvorlesung stellt eine sinnvolle Ergänzung zur FEM (Finite-Elemente-Methode) dar.

Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Leichtbau

(zu Modul: Leichtbau)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Light Weight Construction		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte

Einführung
- Historischer und technologischer Überblick
- Bedeutung des Leichtbaus im allgemeinen Maschinenbau
- Wirtschaftlichkeitsfragen des Leichtbaus
- Bauweisen und Konstruktionsarten
- Computer gestützte und manuelle Berechnung

Werkstoffe des Leichtvbaus
- Hochfester Stahl, Leichtmetalle, Faserverbundwerkstoffe
- Vergleich der mechanischen Werkstoffeigenschaften, Wertungszahlen

Sicherheitskonzept
- Grundlagen und Einführung in moderne Sicherheitskonzepte mit Teilsicherheitsbeiwerten
- Beispiele nach DIN 18800 bzw. DINEN 1993 bzw. EC3 für den Stahlbau und nach anderen Normen

Festigkeitsnachweis
- Nachweisführung gegen das Versagen durch Überlastung
- Überschlägiges Dimensionieren
- Nützliche Hilfen, Tabellen und Näherungsformeln zur überschlägigen Berechnung
- Praktische Konstruktionsaufgabe an einem exemplarisch ausgewählten Bauteil mit dem Ziel der Gewichtsoptimierung

	Ermüdungsnachweis • Einführung in den Nachweis gegen den Ermüdungsbruch in Anlehnung an EC 3 bzw. DIN EN 1993 • Anwendung auf ein Beispiel unter dem Aspekt einer sinnvollen Werkstoffwahl **Einführung in das Plattenbeulen** • Einführung in die Beulproblematik dünnwandiger Konstruktionen • Nachweis der Beulsicherheit ebener dünnwandiger Bleche (Plattenbeulen) in Anlehnung an DIN 18800 bzw. DIN EN 1993 mit den notwendigen Ergänzungen für Leichtmetalle • Beulsteifen (nur Hinweis auf die Beultafeln von Klöppel/Scheer und Klöppel/Möller) • Hinweis auf das Schalenbeulen **Stabknicken** • Knicksicherheitsnachweis nach DIN 18800 Teil 2 bzw. DINEN 1993 bzw. EC3 mit den notwendigen Ergänzungen für Leichtmetalle • Anwendung auf stabilitätsgefährdete Fachwerkträger und Fachwerkdruckglieder **Einfache Optimierungsaufgaben** • Entwurf eines Autokran-Teleskopauslegers • Verwendung von Aluminium statt Stahl zur Gewichtsreduzierung eines Fahrradrahmens
Literatur	**Hertel, Heinrich:** Leichtbau – Bauelemente, Bemessung und Konstruktion von Flugzeugen und anderen Leichtbauwerken. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980 (Nachdruck der Auflage von 1960). **Klein, Bernd:** Leichtbau-Konstruktion – Berechnungsgrundlagen und Konstruktion. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, 2001. **Wiedemann, Johannes:** Leichtbau – Band 1: Elemente – Band 2: Konstruktion. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1986. **DIN 18800, Teile 1, 2, 3, 4** (Ausgabe Nov. 1990), Vorläufer von: **DIN EN 1993** (Deutsche Übersetzung von EC 3) **Klöppel / Scheer:** Beulwerte ausgesteifter Rechteckplatten, II. Band. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, München, 1968. **Klöppel / Möller:** Beulwerte ausgesteifter Rechteckplatten. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1960. **Androi# / Dujmovi# / Džeba:** Beispiele nach EC 3. Werner-Verlag, Düsseldorf, 1996. **Lindner / Scheer / Schmidt:** Beuth-Kommentare, Stahlbauten – Erläuterungen zu DIN 18800 Teil 1 bis Teil 4. Beuth Verlag, Berlin, Wien, Zürich, 1994. **Petersen:** Stahlbau **Osterman, Friedrich:** Anwendungstechnologie Aluminium. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York ..., 1998. **Radaj, Dieter:** Ermüdungsfestigkeit – Grundlagen für Leichtbau, Maschinen- und Stahlbau. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York ..., 1995.
Bemerkungen	

Module: Material Testing 1

Level	Bachelor	**Short Name**	WkP1
Responsible Lecturers	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Täck		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Elective	**ECTS Credit Points**	5
Semester of Studies	5	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	150
Frequency	WiSe	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	90
The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			
The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.			
Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✘ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)		
Applicability	This module is related to the modules heat treatment, analytics of materials		
Remarks			

Module Course: Material Testing 1 Lecture

(of Module: Material Testing 1)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	3
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	3
Group Size		**Workload (hours)**	90
Teaching Language	English	**Presence Hours**	45
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	45
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	90	**Exam Grading System**	One-third Grades
Learning Outcomes	Know basic destructive and non-destructive testing methods Know influence of materials and testing conditions on testing results Learning to document practical experiments		
Participation Prerequisites	Prerequisite is module „Werkstoffkunde“		

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	Basic destructive mechanical testing, such as tensile tesing, hardness testing, sharpy testing / Non-destructive testing such as ultrasonic and x-ray testing (list of topics is not exclusive)
Literature	H. Blumenauer: Werkstoffprüfung. Leipzig: VEB Verlag für Grundstoffindustrie / H. Krautkrämer: Werkstoffprüfung. mit Ultraschall. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag / S. Steeb, et al.: Zerstörungsfreie Werkstück- und Werkstoffprüfung. Kontakt und Studium Band 243. Renningen: Expert Verlag / 20
Remarks	

Module Course: Material Testing 1 practical Training

(of Module: Material Testing 1)

Course Type	Practical Training	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	yes	**ECTS Credit Points**	2
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	1
Group Size	10	**Workload (hours)**	60
Teaching Language	English	**Presence Hours**	15
Study Achievements ("Studienleistung", SL)	Practical Training	**Self-Study Hours**	45
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	Pass

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	Conducting mechanical Tests with different materials and/or components, evaluation and interpretation of results
Literature	In addition to literatures for lecture: E. Macherauch et. al: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg + Teubner
Remarks	

Modul: Project Management und Qualitätsmanagement

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	PM QM
Modulname englisch	Project Management and Quality Management		
Modulverantwortliche	Bausa, Jens, Prof. Dr.-Ing.; Rosenthal, Arnd, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	5
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	85
Lehrsprache	Deutsch/Englisch	**Selbststudiumsstunden**	65
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Auch einsetzbar in allen anderen Bachelor-Studiengängen des Fachbereichs		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Project Management (Lecture)

(zu Modul: Project Management und Qualitätsmanagement)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Project Management (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	2
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Englisch	**Präsenzstunden**	40
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	20
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Portfolio-Prüfung	**Prüfsprache**	Englisch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	The students are able: • To define a project and to write a Terms of Reference • To go through the process of the initiation and implementation of a project • To deal with the methodology of project management • To work within a project team and to understand the leadership of a project • To develop a model of phases and defining milestones • To do all the project planning activities • To use a computer tool (MS Project) • To make Progress Reports and monitor the performance of the project within the implementation • To make the appropriate project documentation		
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	Introduction and Objective • What is a project? • What is project Management? Project Instruction and Project Phases • Terms of reference and the definition of a project • Model of phases and milestone planning Organization and Leadership of Projects • Project organization • Project documentation and information management • Key figures and their roles • Project manager and team

	• Kick-off-meeting Project Planning • Planning process and structure elements • Structure planning • Sequence planning and scheduling • Resource and budget planning Implementation and Monitoring Progress • Evaluation of progress • Report of progress • Overcoming problems
Literatur	• Project Management Handbook (published by the lecturer) • Software MS-Project, Computer Room
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Qualitätsmanagement (Vorlesung)

(zu Modul: Project Management und Qualitätsmanagement)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Quality Management (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Portfolio-Prüfung	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	• Die Studierenden kennen die Einführung eines Qualitätsmanagements nach DIN EN ISO 9000ff • Die Studierenden beherrschen die Systematik des Aufbaus, der Organisation und des Betreibens eines QM-Systems • Den Studierenden werden ausgewählte Methoden und Beispiele mit Bezug zur Praxis vermittelt		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. Qualitätswesen im Unternehmen 2. Aufbau eines Qualitätsmanagements 3. Total Quality Management – TQM 4. Qualitätsaudit 5. Zertifizierung		
Literatur	Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis		
Bemerkungen			

Modul: Schweißfachingenieur*in Modul 1

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	SFI
Modulname englisch	International Welding Engineer Module 1		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Täck, Prof Dr. Günther Schall		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	7
Fachsemester	5	**Semesterwochenstunden**	6
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	210
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	80
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	130
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Kenntnisse der Schweißtechnik und die dafür nötigen Kenntnisse in Werkstoffkunde, Elektrotechnischer und konstruktiver Grundlagen		
Teilnahmevoraussetzungen	Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Konstruktion, Grundlagen Elektrotechnik		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen	Fachliche Grundlage gegeben durch die Verbände: DVS, GSI und SLV Die Vorlesung wird gehalten und hinsichtlich Kapazitäten aufgeteilt auf Fachbereich MW (4 SWS = 5 credits) und Fachbereich Bauwesen (2 SWS = 2 credits)		

Lehrveranstaltung: Schweißfachingenieur*in Modul 1 Vorlesung

(zu Modul: Schweißfachingenieur*in Modul 1)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	International Welding Engineer Module 1		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	7
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	6
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	210
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	90
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	120
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	Hauptgebiet 1: Schweißtechnik Hauptgebiet 2: Werkstoffkunde Hauptgebiet 3: Konstruktion
Literatur	Lehrunterlagen der GSI/SLV als e-learning Angebot der SLV Hamburg H. Dören et. al: Fügetechnik Schweißtechnik, DVS Verlag / U. Boese et. al: Das Verhalten der Stähle beim Schweißen, Teil II, DVS Verlag / H.J. Fahrenwaldt et. al: Praxiswissen Schweißtechnik, Vieweg + Teubner / F. Schulze et. al: Schweißtechnik, VDI Verlag
Bemerkungen	Klausur wird von SLV zur Verfügung gestellt und dient dem Bestehen des Schweißfachingenieur*innen Modul 1 der SLV

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Berufspädagogische Perspektiven und Berufsbildungspraxis

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	PdBP
Modulname englisch	Perspectives and Practice of Vocational Education		
Modulverantwortliche	Herkner, Volkmar, Prof. Dr.; Schlausch, Reiner, Prof. Dr.; Grimm, Axel, Prof., Dr. (Europa Universität Flensburg); Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing. (THL)		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden kennen Strukturen, Formen und Förderstrukturen in der Berufsbildung. Es wird ein Verständnis zentraler Begriffe wie „Beruf“, „Qualifikation“ und „Kompetenz“ erarbeitet. Die Studierenden kennen Funktion und Rolle der beteiligten Lernorte in Bildungssystemen und der Berufsbildungspraxis. Sie kennen Möglichkeiten und Grenzen der Systeme und der Lernortkooperation und sind in der Lage diese im Zusammenhang mit den Qualifikationen des Lehrpersonals und weiteren Bildungsfaktoren zu stellen.
Teilnahmevoraussetzungen	Keine Vorkenntnisse erforderlich. Veranstaltung richtet sich an Studierende des Maschinenbaus und der Elektrotechnik.

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Vorlesung wird als Vorleistung auf den Masterstudiengang Vocational Education an der Europauniversität Flensburg anerkannt. Weitere Informationen sind der Beschreibung des Studiengangs auf den Seiten der Europauniversität Flensburg zu entnehmen. Der Studiengang erfordert eine technische Berufsausbildung oder ein Langzeitpraktikum, daher ist die Veranstaltung besonders interessant für Studierende, die eine gewerbliche Ausbildung absolviert haben.

Bemerkungen	Vorlesung wird von der Europauniversität Flensburg an der THL gehalten.

Lehrveranstaltung: Berufspädagogische Perspektiven und Berufsbildungspraxis (Vorlesung)

(zu Modul: Berufspädagogische Perspektiven und Berufsbildungspraxis)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Perspectives and Practice of Vocational Education (lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Berufsbegriff, duales System, schulische Formen der Berufsbildung • Qualifikationen und Kompetenzen • Berufsbildungssystem und Förderinstrumente • Schulformen für die berufliche Bildung • Aspekte des internationalen Vergleichs von Systemen beruflicher Bildung • Systeme und Lernorte der Berufsbildungspraxis: Berufsschule, Betrieb, Überbetriebliche Ausbildungsstätte • Kooperation der Lernorte • Besonderheiten der Systeme und verschiedener Lernorte und die Qualifikationen des Lehrpersonals • Lerninhalte und Methoden in der Berufsbildungspraxis an den unterschiedlichen Lernorten • Ausstattung der Lernorte • Unterschiedliche Ausbildungsformen in der Berufsausbildung • wichtige didaktische Ansätze		
Literatur	Vorlesungsskript, weiterführende Literatur laut der in der Vorlesung ausgegebenen aktuellen Liste		

Bemerkungen	Im Rahmen von Exkursionen werden Lernorte der Berufsbildung besucht.

Modul: Blockheizkraftwerke

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	BHKW
Modulname englisch	Cogeneration Plants		
Modulverantwortliche	Bartels, Torsten Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen	Den Studierenden steht ein Programm zur Auslegung von Blockheizkraftwerken zur Verfügung.		

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Blockheizkraftwerke

(zu Modul: Blockheizkraftwerke)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Cogeneration Plants		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden können auf Grundlage des vermittelten Wissens 1. den Wärme- und Strombedarf eines Objekts selbstständig ermitteln; 2. technische Lösungen zur Versorgung des Objekts ziel- und ergebnisorientiert erarbeiten und beurteilen; 3. über eine dynamische Investitionsrechnung die Wirtschaftlichkeit des BHKW beurteilen und 4. das Ergebnis Ihrer Planung in Wort und Schrift präsentieren.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Einführung in das Lehrgebiet** Kraft-Wärme-Kopplung (KWK); Blockheizkraftwerke (BHKW); Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK); ökologische und ökonomische Vorteile **Technische Grundlagen** Motoren-, Gasturbinen- und Brennstoffzellen-BHKW; Adsorptions- und Absorptionsanlagen **Ermittlung des Strom-, Heizwärme- und Prozesswärmebedarfs** Gesamtjahresbedarf; stündliche Bedarfswerte; geordnete Jahresdauerlinie **Betriebswirtschaftliche Grundlagen** Statische und dynamische Verfahren der Investitionsrechnung **Fallbeispiele**		
Literatur	Suttor, Wolfgang: Blockheizkraftwerke. IRB Verlag 2014		

Bemerkungen	Den Studierenden steht ein Programm zur Auslegung von Blockheizkraftwerken zur Verfügung.

Modul: Kolbenmaschinen 2

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Kol 2
Modulname englisch	Reciprocating Engines Part 2		
Modulverantwortliche	Bartels, Torsten Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✘ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen	Den Studierenden steht ein Programm zur Arbeitsprozessrechnung von Motoren mit inneren Verbrennung zur Verfügung.		

Lehrveranstaltung: Kolbenmaschinen 2

(zu Modul: Kolbenmaschinen 2)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Reciprocating Engines Part 2		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden können auf Grundlagen des vermittelten Wissens 1. einen Motorprüfstand selbstständig planen; 2. die erforderliche Motor-Messtechnik selbstständig auswählen: 3. Messungen an Motoren planen und 4. Methoden zur Analyse der motorischen Verbrennung anwenden.		
Teilnahmevoraussetzungen	Kolbenmaschinen 1		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Motormesstechnik** Motorprüfstände; Standard-Prüfstandsmesstechnik; Luft- und Kraftstoffverbrauchsmessung; Druckindizierung, Winkel- und Triggermarkierung; Abgasanalyse **Grundlagen der Motorprozess-Simulation** Grundlagen der Verbrennung in Otto- und Dieselmotoren; Vergleichsprozesse; Randbedingungen der Motorprozessrechnung; Einbindung der Motorprozesssimulation in den Entwicklungsprozess **Fallbeispiele**		
Literatur	Merker, Günter P. u.a.: Grundlagen Verbrennungsmotoren. Springer 2014		
Bemerkungen	Den Studierenden steht ein Programm zur Arbeitsprozessrechnung von Motoren mit inneren Verbrennung zur Verfügung.		

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Lasermaterialbearbeitung

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	LMB
Modulname englisch	Laser Material Processing		
Modulverantwortliche	Reich, Flemming, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen die für Maschinenbauer notwendigen Grundkenntnisse für den Umgang mit Laserstrahlung zum Bearbeiten von technischen Werkstoffen sowie den dazu notwendigen Verfahren und optischen Übertragungs- und Messmethoden erlangen. Auch der Einsatz von Lasern im Bereich der Messtechnik ist Gegenstand der Vorlesung.		
Teilnahmevoraussetzungen	Dringend empfohlen sind Grundkenntnisse der Physik.		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Lasermaterialbearbeitung (Vorlesung)

(zu Modul: Lasermaterialbearbeitung)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Laser Material Processing (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. **Einleitung:** Geschichtlicher Überblick, elektromagnetisches Spektrum, Übersicht über die Anwendungen mit dem Laser als Werkzeug, von der Lichtquelle zum LASER, 2. **Prinzipielle Wirkungsweise des Lasers:** Laseraktives Material, Spiegel, Pumpequelle, Intensitätsverteilung, Fokussierung, Leistungsdichte, Kohärenz, Resonator, Moden, Strahlenqualität 3. **Technische Gestaltung von Industrielasern** / Lasertypen, Gas-Laser, Festkörper-Laser, Halbleiter-Laser 4. **Diagnostik der Laserstrahlung** 5. **Strahlformungsoptiken** / -Spiegel, dynamische und statische Optiken, Facetten-Integratoren, Zylinder-und Schwingspiegel, Bohrungsbestrahlung 6. **Absorption von Laserstrahlung** 7. **Laserstrahlschweißen**, Wärmeleitungsschweißen, Lasertiefschweißen, Hybridschweißtechnologien, Laserlöten 8. **Laserschneiden**, Sublimationsschneiden, Schmelzschneiden, Brennschneiden 9. **Thermische Oberflächenbehandlung**, Legieren, Beschichten, Dispergieren, Umwandlungshärten, Umschmelzen, Glasieren, Gaslegieren und die chem. Reaktionen 10. **Markierungen**, Durchkontaktierungen, selektives Abtragen, Strukturisieren, flächiges reinigen, Mikrobohren, Beschichten		
Literatur	Siehe Angaben im Rahmen der Vorlesung		

Bemerkungen	Das im Praktikum erworbene Wissen gehört zum Prüfungsumfang.

Lehrveranstaltung: Lasermaterialbearbeitung (Praktikum)

(zu Modul: Lasermaterialbearbeitung)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Laser Material Processing (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	8	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Die Studierenden können im Laborversuch an einigen Laboranlagen mit niedriger Laserleistung selbstständig Lasermaterialbearbeitungen durchführen. Entsprechende Anlagen und Muster können direkt in Augenschein genommen werden.		
Literatur	Siehe Angaben im Rahmen der Vorlesung.		
Bemerkungen			

Modul: Oberflächentechnik II

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ObT II
Modulname englisch	Surface Engineering II		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. Arne Bender		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Portfolio-Prüfung	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	• Die Studierenden können in größerem Umfang typische Oberflächenvorgänge wie Reibung und Verschleiß, Korrosion, Haftung und Nichthaftung beschreiben und mit Werkstoffeigenschaften korrelieren. • Die Studierenden können die im Maschinen- und Anlagenbau gebräuchlichsten Oberflächenbehandlungsverfahren umfassender beschreiben und ihre Vor- und Nachteile erörtern. • Die Studierenden können für typische Einsatzgebiete des Maschinen- und Anlagenbaus die jeweils am besten geeigneten Oberflächenbehandlungsverfahren sicher auswählen und begründen.
Teilnahmevoraussetzungen	Chemie, Werkstoffkunde 1 und 2 sowie Fertigungstechnik 1 und 2 und Oberflächentechnik 1

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Oberflächentechnik II

(zu Modul: Oberflächentechnik II)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Surface Engineering II		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Oberflächeneigenschaften und -vorgänge

- Oberflächeneigenschaften verschiedener Werkstoffgruppen, Grenzflächen, Mechanismen der Schichtbildung, Schichtwachstum
- Verfahrenseinflüsse auf die Schichtstruktur, Mehrschichtsysteme, Haftung und Nichthaftung, Ergänzung zusätzlich notwendiger physikalischer und chemischer Grundlagen

Messgeräte in der Oberflächentechnik (Vertiefung)

Reibung und Verschleiß (Vertiefung)

- Hartstoffbeschichtungen, DLC-Schichten, Festschmierstoffe
- Sputterverfahren (RF, DC, reaktive Prozesse), CVD-Verfahren, plasmaunterstützte Verfahren

Lacke und Lackiertechnik (Vertiefung)

- Lackzusammensetzungen, Lacksysteme, Nanopartikel in Lacksystemen, Lackalterung, spezielle Mess- und Prüftechniken

Oberflächenbehandlung, Beschichtung und Fügen von Werkstoffen (bevorzugt Kunststoffe)

- Vakuumprozesse, Flamm- und Plasmaprozesse, Galvanisieren, Lackieren, Kleben

	Oberflächenstrukturierung und Entschichtung • Nasschemisches Ätzen, Plasmaätzen **Spritzverfahren** • thermisches Spritzen: Prinzip, Schichttypen, Anwendungen, Verfahren, Anlagenbau, Spritzstrahlanalytik, Schichtprüfung **Umweltaspekte und Recycling** **Praktikum (semesterbegleitend)**
Literatur	• Vorlesungsskriptum, TH Lübeck und Handouts in der Vorlesung • Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis • Praktikumsunterlagen (Gerätebeschreibungen), TH Lübeck • H. C. Czichos, Tribologie Handbuch, Reibung und Verschleiß, Vieweg & Sohn Verlag • K. Bobzin, Oberflächentechnik für den Maschinenbau, Wiley-Verlag
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Oberflächentechnik II Praktikum

(zu Modul: Oberflächentechnik II)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Surface Engineering II Laboratory		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte			
Literatur	• Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis • Praktikumsunterlagen (Gerätebeschreibungen), TH Lübeck		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Regenerative Energiesysteme

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	RegEn
Modulname englisch	Renewable Energy Technology		
Modulverantwortliche	Bartels, Torsten Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen	Den Studierenden steht ein Programm zur Auslegung der Energieversorgung eines Objektes mittels solarer Energie zur Verfügung.		

Lehrveranstaltung: Regenerative Energiesysteme

(zu Modul: Regenerative Energiesysteme)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Renewable Energy Technology		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	1. Die Studierenden kennen die wichtigen regenerativen Energiesysteme und deren speziellen Vor- und Nachteile. 2. Sie können deren Verhalten unter u.a. durch Verwendung von Klimadaten simulieren. 3. Sie können deren Wirtschaftlichkeit einschätzen.		
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Elektrische Energieversorgung, Strommix • Klimadaten • Arten: Geothermie; Photovoltaik; thermische Solaranlagen; Wind- und Wasserenergie; Biomasse • Simulation einer Energieversorgungsanlage • Energiespeicherung • Wasserstofferzeugung und -nutzung • Methanisierung • Fallbeispiele		
Literatur	Quaschning, Volker: Regenerative Energiesysteme. Hanser 2013		
Bemerkungen	Den Studierenden steht ein Programm zur Auslegung der Energieversorgung eines Objektes mittels solarer Energie zur Verfügung.		

Modul: Technische Dokumentation und Multimedia

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	TDoku
Modulname englisch	Technical Documentation and Multimedia		
Modulverantwortliche	Kohlhase, Nils, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden lernen selbstständig eine technische Dokumentation zu verfassen. Hierzu lernen Sie die rechtlichen Rahmenbedingungen, die Inhalte technische Dokumentationen, das Vorgehen zum Erstellen der Dokumentation kennen. In praktischen Übungen lernen sie u.a. Risikobeurteilungen durchzuführen und Anleitungen zu formulieren. Zudem kennen sie Methoden und elektronische Werkzeuge zum Gestalten von Dokumentationen.		
Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Das Modul kann auch für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bachelor eingesetzt werden
Bemerkungen	Eine gesetzlich vorgeschriebene, externe technische Dokumentation umfasst papiergestützte oder elektronische Dokumente technischer Produkte für den Nutzer der Produkte wie Anleitungen, Ersatzteilkataloge und Tutorials. Sie dienen dazu, ein technisches Produkt zu beschreiben und zu seiner Nutzung, Wartung oder Reparatur anzuleiten. In dem Modul wird das Erstellen technischer Dokumentationen vorgestellt. Im Rahmen der Projektarbeit wird eigenständig eine technische Dokumentation erstellt.

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Technische Dokumentation und Multimedia (Vorlesung)

(zu Modul: Technische Dokumentation und Multimedia)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Technical documentation and multimedia (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	135
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Einführung zum Thema Gesetze, Richtlinien und Normen Vorgehen zum Erstellen von Technischen Anleitungen Inhalte von Technischen Anleitungen Risikobeurteilung und FMEA technischer Systeme Formulieren von Anleitungen Gestalten von Anleitungen Visualisierungen in Anleitungen Multimediale Werkzeuge zum Verfassen von Anleitungen Anleitungen modular erstellen		
Literatur	Juhl, D.: Technische Dokumentation, Praktische Anleitungen und Beispiele, 3. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015 Kothes, L.: Grundlagen der Technischen Dokumentation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Technische Dokumentation und Multimedia

(zu Modul: Technische Dokumentation und Multimedia)

Lehrveranstaltungsart	Übung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Technical documentation and multimedia (Exercise)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	15
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	0
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Üben der in der Vorlesung dargestellten Lehrinhalte		
Literatur			
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Werkstoffanalytik II

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	WkAn II
Modulname englisch	Analysis of Engineering Materials II		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Ulrike Täck und Prof. Dr. rer. nat. Arne Bender		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	• Die Studierenden können in größerem Umfang im Maschinen- und Anlagenbau gebräuchliche Methoden der Werkstoffanalytik beschreiben und ihre Vor- und Nachteile erörtern. • Die Studierenden können für typische Problemstellungen des Maschinen- und Anlagenbaus die jeweils am besten geeigneten Methoden sicher auswählen und begründen. • Die Studierenden erwerben erweiterte Fähigkeiten und Fertigkeiten bezüglich Probennahme, Probenpräparation, Werkstoffanalyse und Messwertinterpretation.
Teilnahmevoraussetzungen	Chemie, Werkstoffkunde 1 und 2, Werkstoffanalytik 1 und Werkstoffprüfung 1 und 2.

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Bachelorarbeit
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Werkstoffanalytik II

(zu Modul: Werkstoffanalytik II)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Analysis of Engineering Materials II		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte

Einführung
- Begründung des Bedarfs zusätzlicher Analysenmethoden
- Praktische Bedeutung und Anwendungsbeispiele für Werkstoffentwicklung, Schadensanalyse und –bewertung, Qualitätskontrolle

Theoretischer Hintergrund
- Ergänzung zusätzlich notwendiger physikalischer Grundlagen

Spektroskopische Methoden und optische Untersuchungsmethoden
- Raman, XPS/UPS, Auger
- Massenspektrometer, SIMS, NMR
- Farbmessungen, Ellipsometrie

Trennmethoden und elektrochemische Untersuchungsverfahren
- Chromatographie
- Potentiometrie und Coulometrie

Beugungsverfahren
- Röntgenbeugung (Vertiefung Laue, Debeye-Scherrer, Diffraktometrie)
- Elektronenbeugung, Neutronenbeugung

Rasterelektronenmikroskopie (REM)

	• Bilderzeugung mit verschiedenen Signalen (RE, AE, X, Auger, KL), • Kontrastentstehung, Bildinterpretation • Alternative Rastermikroskopische Verfahren (STM, AFM, u.a.) **Röntgenmikroanalyse** • EDX, WDX, quantitative Analyse **Metallographie** • Schliffpräparation, erweiterte Möglichkeiten durch elektrolytisches Ätzen, Interferenzschichten • quantitative Gefügebeschreibung, Bildanalyse **Schadensuntersuchung** • Methodik, Fallbeispiele **Thermoanalyse** • spezielle Anwendungen **Praktikum (semesterbegleitend)**
Literatur	• Handouts in der Vorlesung • Praktikumsunterlagen (Gerätebeschreibungen), TH Lübeck • B. Heine, Werkstoffprüfung, Carl Hanser Verlag • K. Doerffel: Analytikum • H. Naumer: Untersuchungsmethoden in der Chemie • R. Kunze: Grundlagen der Quantitativen Analyse • H. Schumann, H. Oettel: Metallografie, G. F. Vander Voort: Metallography - Principles and Practice • V. Läpple: Werkstofftechnik Maschinenbau, H. Blumenauer: Werkstoffprüfung • H. Braun (Allianz Versicherungs AG): Handbuch der Schadenverhütung Weitere Literaturvorschläge erfolgen in der Vorlesung.
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Werkstoffanalytik II Praktikum

(zu Modul: Werkstoffanalytik II)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Analysis of Engineering Materials II Laboratory		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	10	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Praktikum (semesterbegleitend und vertiefend)** • Materialanalytik (Elementzusammensetzung) mittels Funkenspektrometer und RFA • Ellipsometrie, ATR, Farbmessungen • Metallographie, Lichtmikroskopie und REM mit EDX		
Literatur	• Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis • Praktikumsunterlagen (Gerätebeschreibungen), TH Lübeck		
Bemerkungen			

Modul: Zerspantechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ZsT
Modulname englisch	Machining Technology		
Modulverantwortliche	Rosenthal, Arnd, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	6	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	• Die Studierenden haben Kenntnisse der Spanbildung mit mechanischem, thermischen und Kosten-Background. • Die Studierenden können zwischen geometrisch bestimmten und geometrisch unbestimmten Zerspanungsprozessen differenzieren. • Die Studierenden haben Kenntnisse zur Auswahl und zum richtigen Einsatz von Schneidstoffen.
Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlen: Technische Mechanik I, Fertigungstechnik I, Werkstoffkunde I

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Fertigungstechnik I
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Zerspantechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Zerspantechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Machining Technology (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	4
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	120
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	75
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	1. Allgemeine Grundlagen der Zerspantechnik 2. Geometrisch bestimmtes Zerspanen • Spanbildung • Spanformung • Spanformbeeinflussung • Kinematik der Spanbildung • Temperatur, Standzeit und Verschleiß • Schneidstoffe 3. Geometrisch unbestimmte Zerspanung • Schleifen • Honen • Läppen 4. Kühlschmierung 5. Arbeitsergebnisse am Werkstück, Qualität 6. Spanungsoptimierung		
Literatur	Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Zerspantechnik (Praktikum)

(zu Modul: Zerspantechnik)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Machining Technology (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	ja	**ECTS-Leistungspunkte**	1
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	12	**Arbeitsaufwand in Stunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	15
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Zerspanversuche an einer Drehmaschine • Zerspanversuche an einer Schleifmaschine • Auswertung der Oberflächenbeschaffenheit an Probewerkstücken durch Fertigungsmesstechnik • Auswertung des Werkzeugverschleißes • Ermittlung des Standzeitkriteriums		
Literatur	Laut dem in der Veranstaltung ausgegebenen, aktuellen Verzeichnis		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Computational Fluid Dynamics

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	CFD
Modulname englisch	Computatioal Fluid Dynamics		
Modulverantwortliche	Warnack, Dieter, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	(Nicht festgelegt)	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	(Flexibel)	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen Strömungssimulationen durchführen können und die Plausibilität der Ergebnisse bewerten können.		
Teilnahmevoraussetzungen	Besuch und Verständnis der Vorlesungen zu Strömungslehre		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit	Technische Strömungslehre		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Computational Fluid Dynamics (Vorlesung)

(zu Modul: Computational Fluid Dynamics)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Computational Fluid Dynamics (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Geometrie und Gittergenerierung • Zu lösendes Gleichungssystem • Diskretisierung der Gleichung und Lösungsalgorithmen • Post-Processing • Turbulenzmodelle • Grenzen der Anwendbarkeit von CFD		
Literatur	Gemäß Empfehlung in der Vorlesung		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Computational Fluid Dynamics (Praktikum)

(zu Modul: Computational Fluid Dynamics)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Computational Fluid Dynamics (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Durchführung verschiedener Beispiele von Strömungssimulationsberechnungen und Vergleich mit Messdaten		
Literatur	Laut Empfehlung in der Veranstaltung		
Bemerkungen			

Modul: Managementfragen für JungunternehmerInnen

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	
Modulname englisch	Management questions for young entrepreneurs		
Modulverantwortliche	Klein, Jürgen, Prof. Dr.; Wohlert, Jennifer Marleen M.A.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Fachsemester	(Nicht festgelegt)	**Semesterwochenstunden**	2
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Angebotshäufigkeit	SoSe und WiSe	**Präsenzstunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	30
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Managementfragen für JungunternehmerInnen

(zu Modul: Managementfragen für JungunternehmerInnen)

Lehrveranstaltungsart	Seminar	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Management questions for young entrepreneurs		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	2
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	30
Studienleistung	(Flexibel)	**Selbststudiumsstunden**	30
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Teilnahme

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	

Lernergebnisse	• Die Studierenden können anhand verschiedener Themenstellungen unternehmerisches Denken und Handeln trainieren. • Aktuelle, praxisbezogene Fragestellungen wissen, verstehen und anwenden können. • Erkennen wirtschaftlicher Zusammenhänge.
Teilnahmevoraussetzungen	

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	• Anpassungen erfolgen semesterbezogen. Beispielhaft: • Erfolgreiche Planung und geförderte Finanzierung von Existenzgründungen und Betriebsübernahmen • Ideenfindung und Teambildung – erfolgreicher Start einer Gründungskarriere • Die Steuerfahndung in Theorie und Praxis • Komplexes Risikomanagement • Vertragsmanagement • Unternehmensnachfolge • Die Unternehmensbewertung im Rahmen einer Unternehmensnachfolge • Projektmanagement • Design Thinking • Das richtige Konzept für das eigene Unternehmen
Literatur	Wird im jeweiligen Seminar vom Dozenten oder der Dozentin bekanntgegeben

Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Mechanismen Vertiefung

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	MechVt
Modulname englisch	Mechanism specials		
Modulverantwortliche	Choi, Sung-Won, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	(Nicht festgelegt)	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	(Flexibel)	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	

Lernergebnisse	Die Studierenden • sind in der Lage, Getriebeanalyse hinsichtlich der Kinematik und Kinetostatik eigenständig zu bestimmen. • können einfache räumliche Getriebe kinematisch analysieren. • kennen die numerischen Berechnungsgrundlagen von Getrieben zur Ermittlung der Kinematik. • kennen die Anwendungsmöglichkeiten und Funktionsweisen von Kurvengetrieben.
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen Getriebetechnik

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	Die Getriebetechnik findet in vielen Bereichen des Maschinen- und Gerätebaus Anwendung. Sie ist eine Ingenieurwissenschaft, die das Bindungsglied zwischen Mechanik und Konstruktion darstellt. In dieser Vorlesung werden verschiedene getriebetechnisch Methoden zur Analyse und Synthese von ungleichmäßig übersetzenden Koppel- und Kurvengetriebe vorgestellt. In Praktikum/Projektarbeit werden diese Kenntnisse anschließend direkt an praxisorientierten Beispielen vertieft. Es kommen hierzu die klassischen Werkzeuge, wie Zirkel und Lineal, aber auch moderne rechnergestützte Tools (Software) zur Anwendung.

Lehrveranstaltung: Mechanismen Vertiefung (Vorlesung)

(zu Modul: Mechanismen Vertiefung)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Mechanisms specials		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	2
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	30
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	30
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	**Einführung** **kinetostatische Analyse von Mechanismen** • Grundlagen der Kinetostatik, Schnittprinzip, Prinzip der virtuellen Leistungen **Räumliche Getriebe** • Geschwindigkeit und Beschleunigung, Koordinatentransformation **Numerische Getriebeanalyse** • Vektorielle Methode, Modulmethode **Kurvengetriebe** • Systematik, Grundformen, Übertragungsfunktionen, Hauptabmessungen von Kurvengetrieben, F- und P-Getriebe, • Lauffähigkeit, Näherungsverfahren nach Flocke		
Literatur	• Folien zur Vorlesung • Literatur lt.in der Vorlesung ausgegebenen Liste		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Mechanismen Vertiefung (Praktikum)

(zu Modul: Mechanismen Vertiefung)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Mechanisms specials		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	2
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	30
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	60
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Konzeptionierung zur Lösung von Bewegungsaufgaben • Analyse von Getrieben • Synthese von Kurvengetrieben • Mehrkörpersimulation		
Literatur	• Folien zur Vorlesung • Literatur lt. in der Vorlesung ausgegebenen Liste		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Module: Modern Topics in Mechanical Engineering

Level	Bachelor	**Short Name**	MTME
Responsible Lecturers	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Department, Facility	Mechanical Engineering and Business Administration		
Course of Studies	Mechanical Engineering, Bachelor		
Compulsory/elective	Elective	**ECTS Credit Points**	5
Semester of Studies	(Unspecified)	**Semester Hours per Week**	4
Length (semesters)	1	**Workload (hours)**	150
Frequency	(Flexible)	**Presence Hours**	60
Teaching Language	English	**Self-Study Hours**	90

The following section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Exam Type	Written Exam	**Exam Language**	English
Exam Length (minutes)	120	**Exam Grading System**	One-third Grades

Learning Outcomes	The main target of this course is teaching current topics in research, the professional field in industry or other matters of concern in mechanical engineering and/or related subjects.
Participation Prerequisites	Recommended are knowledge from the first two years of studies in Mechanical Engineering.

The previous section is filled only if there is **exactly one** module-concluding exam.

Consideration of Gender and Diversity Issues	✔ Use of gender-neutral language (THL standard) ✔ Target group specific adjustment of didactic methods ✔ Making subject diversity visible (female researchers, cultures etc.)
Applicability	Senior Design Project (4th year at MSOE)
Remarks	Being up to date at any time is very important in a fast growing and improving world of technologies. The course wants to inform about modern topics in engineering on teaching level.

Module Course: Modern Topics in Mechanical Engineering (Lecture)

(of Module: Modern Topics in Mechanical Engineering)

Course Type	Lecture	**Form of Learning**	Presence
Mandatory Attendance	no	**ECTS Credit Points**	5
Participation Limit		**Semester Hours per Week**	4
Group Size		**Workload (hours)**	150
Teaching Language	English	**Presence Hours**	60
Study Achievements ("Studienleistung", SL)		**Self-Study Hours**	90
SL Length (minutes)		**SL Grading System**	

The following section is filled only if there is a course-specific exam.

Exam Type		**Exam Language**	
Exam Length (minutes)		**Exam Grading System**	
Learning Outcomes			
Participation Prerequisites			

The previous section is filled only if there is a course-specific exam.

Contents	**The topic is depending on the actual trends and needs** • Introduction into the subject • Describing the problem • State of the art • Picking out the problem • Main topic • Discussion • Summary • Case studies
Literature	• Will be distributed in the class, depending on the topic/subject • No explicit course book required Additional literature according to the list given out in class
Remarks	The course is intended for the 5th or 6th semester.

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Projekt III

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	Pro 3
Modulname englisch	Project III		
Modulverantwortliche	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	(Nicht festgelegt)	**Semesterwochenstunden**	2
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe und WiSe	**Präsenzstunden**	30
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	120

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden wenden das bisher erworbene fachliche Wissen auf praktische Fragestellungen an und erlangen dadurch ein tieferes Verständnis der fachlichen Zusammenhänge. Ein praktisches Problem ist selbstständig zu analysieren, Lösungsstrategien zu erarbeiten und umzusetzen. Es werden praktische Erfahrungen im Projektmanagement (Termin-, Finanz- und Sachzwänge sind zu beachten) gesammelt. Die Teilnehmer können Projektergebnisse vollständig, fokussiert und nachvollziehbar dokumentieren und professionell präsentieren.		
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik II		

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Das Projekt III bereitet auf das Projektstudium und die Abschlussarbeit vor ohne Voraussetzung dafür zu sein.
Bemerkungen	Das Projekt III kann im fünften oder sechsten Semester als Wahlfach oder in einem früheren Semester zusätzlich zu den anderen Kursen des jeweiligen Fachsemesters belegt werden.

Lehrveranstaltung: Projekt III (Seminar)

(zu Modul: Projekt III)

Lehrveranstaltungsart	Seminar	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Project III (seminar)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	2
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	30
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	120
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			

Lehrinhalte	Es werden begrenzte, praktische Probleme aus dem näheren oder weiteren Umfeld von Werkstoff-, Fertigungstechnik und Maschinenbau bearbeitet. Die Bearbeitung von Forschungsaufgaben ist ebenfalls möglich. Projektaufgaben können sich ergeben aus dem kompletten Produktentstehungsprozess: Ideen- und Konzeptphase, Werkstoff- und Produktionstechnik und -organisation, Anlagentechnik, Prototypenbau, etc. Es sollten die Aspekte • Projektplanung und Projektmanagement, • Wissenschaftliche Problemanalyse, • Literaturstand, • Erarbeitung von Lösungsansätzen und Schritte zu deren Umsetzung (zum Beispiel Konstruktion, Berechnungen oder andere theoretische Betrachtungen) • Projektdokumentation und • Projektpräsentation abgedeckt sein.
Literatur	Literaturvorschläge zu den Projektthemen und Projektmanagement werden den Studierenden zu Semesterbeginn bereitgestellt.
Bemerkungen	Die Kontaktzeit verteilt sich auf Seminar und Coaching.

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Spezielle Themen der Energietechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	
Modulname englisch	Selected Topics of Energy Technology		
Modulverantwortliche	Warnack, Dieter, Prof. Dr-Ing.; Bausa, Jens, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	(Nicht festgelegt)	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Aufbauend auf den Grundlagenvorlesungen haben die Studierende ausgewählte Themen aus dem Bereich Energietechnik kennengelernt und können ihre Kenntnisse für die Auslegung und Analyse der entsprechenden Prozesse anwenden. Je nach Themenstellung haben die Studierenden nach der Lehrveranstaltung durch begleitende Kleinversuche beziehungsweise durch von den Studierenden selbst erprobte Zusammenhänge auch einen praktischen Zugang zu den energietechnischen Themen.
Teilnahmevoraussetzungen	Besuch und Verständnis der Lehrveranstaltungen zu Thermodynamik und Strömungslehre II

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Strömungsmaschinen, Wärmeübertragung, Verfahrenstechnik
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Spezielle Themen der Energietechnik (VL)

(zu Modul: Spezielle Themen der Energietechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Selected Topics of Energy Technology		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	Aktuelle Themen der Energietechnik (z. B. Erdwärme, Solartechnik, Wasserstofftechnologie, Details konventioneller Kraftwerkstechnik, Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik)		
Literatur	Gemäß Empfehlung in der Vorlesung		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Spezielle Themen der Verfahrenstechnik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	STVfT
Modulname englisch	Selected topics in process engineering		
Modulverantwortliche	Pietsch, Arne, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	(Nicht festgelegt)	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	SoSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch/Englisch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden • haben eine vertiefte Kenntnis verfahrenstechnischer Terminologie • wenden die verfahrenstechnische Systematik der Grundoperationen an • wenden verfahrenstechnische Formeln und Ansätze für die ausgewählten Prozesse an • finden Lösungen für verfahrenstechnische Beispiel-Problemstellungen
Teilnahmevoraussetzungen	Das erfolgreiche Bestehen folgender Module wird dringend empfohlen: • Technische Mechanik • Technische Strömungslehre • Thermodynamik

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Sehr gut geeignet für die BSM Vertiefungsrichtung AEV
Bemerkungen	Die Verfahrenstechnik beschäftigt sich mit der technischen und wirtschaftlichen Durchführung aller Vorgänge, in denen Stoffe nach Art, Eigenschaft und Zusammensetzung verändert werden. Es handelt sich um die Ingenieurwissenschaft der Stoffumwandlung. Sie gliedert sich in die Bereiche mechanische, thermische und chemische-physikalische Verfahrenstechnik. Die Verfahrenstechnik findet ihre Anwendung in

	nahezu allen Wirtschaftsbereichen. Beispielhaft zu erwähnen sind die Erzaufbereitung, die Mineralölindustrie, die Lebensmittelindustrie, die Biotechnologie, die chemische Industrie, die Pharmaindustrie, die Baustoffindustrie und der Umweltschutz. Das Konzept der verfahrenstechnischen Grundoperationen und die darauf basierende Systematik der Kategorisierung von Verfahrensschritten und Anlagen zeichnet das Fachgebiet aus. In der Lehrveranstaltung **werden ausgewählte industrielle Prozesse** der Verfahrenstechnik – wie beispielsweise die Herstellung von Zucker oder Instantkaffee – im Detail vorgestellt. Das Ziel ist, ergänzend zu den verfahrenstechnischen Grundvorlesungen ausgewählte Prozesse im Detail kennenzulernen, um so die Komplexität der bei der Verfahrenswahl zu beachtenden Einflüsse kennenzulernen. Am konkreten Beispiel wird die Vielfalt verfahrenstechnischer Lösungswege für einzelne Aufgabenstellungen aufgezeigt, Vor-und Nachteile betrachtet sowie existierende industrielle Ausführungen vorgestellt. Soweit das gewählte Verfahrensbeispiel es anbietet, werden Verfahrensschritte in begleitenden Kleinversuchen demonstriert beziehungsweise von den Studierenden selbst erprobt.

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Lehrveranstaltung: Spezielle Themen der Verfahrenstechnik (Vorlesung)

(zu Modul: Spezielle Themen der Verfahrenstechnik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Selected topics in process engineering		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Drittelnoten

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte	**Vorstellung des/der ausgewählten verfahrenstechnischen Prozesse/s** • Prozessziel, auftretende Substanzen und Hilfsstoffe • Typische Verfahrensschritte, Grundfließbild **Detail-Knowhow der auftretenden einzelnen Grundoperationen** • Grundoperation – Variantenübersicht erarbeiten • Theoretische Grundlagen • Vor-/Nachteildiskussion der Varianten • ggf. historische Ausführungsformen • Faustformeln für die Praxis • reale industrielle Ausführungen **Ergänzung durch Exkursionen und/oder Demonstrationsversuche** • soweit zum gewählten Verfahren passend und möglich
Literatur	gemäß. in der Vorlesung herausgegebenen Liste, insbes. Auszug Regelwerk AD 2000
Bemerkungen	

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Werkstoffeinsatzstrategien und Recycling

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	WESt
Modulname englisch	Materials Selection and Recycling		
Modulverantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Olaf Jacobs		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	(Nicht festgelegt)	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	WiSe	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Klausur	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten	120	**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	Die Studierenden können • den Einfluss der Werkstoffauswahl auf Produktfunktionalität, -qualität, und -lebensdauer, auf die Wirtschaftlichkeit eines Produktes sowie auf seine Umweltverträglichkeit analysieren und beschreiben, • anhand konkreter Beispiele Werkstoffanforderungslisten erstellen, • für konkrete einfache Beispiele die Methode der Performance-Indices (Ashbey) anwenden und berechnen • die Methodik der Ökobilanzen beschreiben und kritisch einschätzen und anwenden, • die gängigen Recyclingmethoden für gebräuchliche Metalle und Kunststoffe beschreiben, diskutieren und anwenden.
Teilnahmevoraussetzungen	

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	
Bemerkungen	

Lehrveranstaltung: Werkstoffeinsatzstrategien und Recycling (Vorlesung)

(zu Modul: Werkstoffeinsatzstrategien und Recycling)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Materials Selection and Recycling		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.

Lehrinhalte

Bedeutung der Werkstofftechnik
- ökonomisch, technisch, ökologisch

Übersicht: Werkstoffe des Maschinenbaus
- Besonderheiten der Werkstoffgruppen im Vergleich
- typische Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen

Methoden systematischer Werkstoffauswahl
- Erstellung einer Werkstoffspezifikation,
- Performance-Indices (Ashby),
- Öko- und Ganzheitliche Bilanzen, Life Cycle Engineering

Werkstoffgerechte Konstruktion

Rechtlicher Rahmen der Kreislaufwirtschaft
- Kreislaufwirtschaftsgesetz
- Verpackungsverordnung, Altautoverordnung, Elektroschrottverordnung, Altbatterieverordnung etc.

Werkstoffrecycling

Sortier- und Trennverfahren

Recycling von Kunststoffen
- werkstoffliches Recycling, rohstoffliches Recycling, energetische Verwertung

	• Recycling sortenreiner Neuware bis stark verschmutzter Mischfraktionen, Verbundmaterialien • Übersicht: Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Verfahren *Recycling von Metallen* • Fe-Metalle • Aluminium • Cu-Metalle *Recycling von Holz und Papier* **Recycling spezieller Produkte** • Umverpackungen („grüner Punkt“) • Altautos • Elektronikschrott **Recyclinggerechte Produktgestaltung** • Werkstoffauswahl und Konstruktion
Literatur	Vorlesungsskript Weitere Literatur wird zu Semesterbeginn benannt
Bemerkungen	

Modul: Windkraftanlagen

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	WiKra
Modulname englisch	Wind Turbines		
Modulverantwortliche	Warnack, Dieter, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	(Nicht festgelegt)	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	(Flexibel)	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung	Projektarbeit	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten
Lernergebnisse	Die Studierenden sollen sich aus den Lehrinhalten der Vorlesung ergebende Problemstellungen zu Windkraftanlagen analysieren und rechnerisch behandeln können		
Teilnahmevoraussetzungen	Besuch und Verständnis der Vorlesungen zu Strömungslehre		
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.			
Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✘ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✘ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)		
Verwendbarkeit			
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Windkraftanlagen (Vorlesung)

(zu Modul: Windkraftanlagen)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Wind Turbines (Lecture)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	3
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	3
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	90
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	45
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Konstruktive Ausführung von Windkraftanlagen • Wind als Arbeitsmedium • Aerodynamische Auslegung von Windkraftanlagen • Betriebsverhalten und Regelung von Windkraftanlagen		
Literatur	Gemäß Empfehlung in der Vorlesung		
Bemerkungen			

Lehrveranstaltung: Windkraftanlagen (Praktikum)

(zu Modul: Windkraftanlagen)

Lehrveranstaltungsart	Praktikum	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Wind Turbines (Practical Training)		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	2
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	1
Gruppengröße	10	**Arbeitsaufwand in Stunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	15
Studienleistung	Praktikum	**Selbststudiumsstunden**	45
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	Bestehen
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Untersuchung einer Modellwindkraftanlage im Windkanal • Aerodynamische Auslegung einer Windturbine • Abschätzung von Winddaten		
Literatur	Laut Empfehlung in der Veranstaltung		
Bemerkungen			

TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK

Modul: Zuverlässigkeit von Systemen, Maschinendiagnostik

Niveau	Bachelor	**Stundenplankürzel**	ZuSys
Modulname englisch	Reliability of Systems and Condition Monitoring		
Modulverantwortliche	Kral, Roland, Prof. Dr.-Ing.		
Fachbereich	Maschinenbau und Wirtschaft		
Studiengang	Maschinenbau, Bachelor		
Verpflichtungsgrad	Wahl	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Fachsemester	(Nicht festgelegt)	**Semesterwochenstunden**	4
Dauer in Semestern	1	**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Angebotshäufigkeit	(Flexibel)	**Präsenzstunden**	60
Lehrsprache	Deutsch	**Selbststudiumsstunden**	90

Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Prüfungsleistung	Portfolio-Prüfung	**Prüfsprache**	Deutsch
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	Drittelnoten

Lernergebnisse	• Einordnen von Schäden • Versuchsplanung und mathematische Methoden • Mathematische Beschreibung der Zuverlässigkeit • Auswertung von Lebensdauerversuchen und Schadensstatistiken • Aktuelle Diagnoseverfahren in der Lager- und Großanlagentechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse der Mathematik und Maschinenelemente sind dringend empfohlen.

Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es **genau eine** modulabschließende Prüfung gibt.

Berücksichtigung von Gender- und Diversity-Aspekten	✔ Verwendung geschlechtergerechter Sprache (THL-Standard) ✔ Zielgruppengerechte Anpassung der didaktischen Methoden ✔ Sichtbarmachen von Vielfalt im Fach (Forscherinnen, Kulturen etc.)
Verwendbarkeit	Die Zustandsüberwachung (Condition Monitoring) ist eng mit dem Thema Predictive Maintenance verknüpft.
Bemerkungen	Mit den mathematischen Methoden der Statistik und der Wahrscheinlichkeit wird die Zuverlässigkeit von Bauteilen und Systemen beschrieben. Abgeleitet werden die Grundvoraussetzungen für die Entwicklung eines zuverlässigen Produktes. Aus der Methodik der Schadensuntersuchungen wird eine Beschreibung von Schädigungen und Versagen an ausgewählten Beispielen hergeleitet.

Lehrveranstaltung: Zuverlässigkeit von Systemen, Maschinendiagnostik

(zu Modul: Zuverlässigkeit von Systemen, Maschinendiagnostik)

Lehrveranstaltungsart	Vorlesung	**Lernform**	Präsenz
LV-Name englisch	Reliability of Systems and Condition Monitoring		
Anwesenheitspflicht	nein	**ECTS-Leistungspunkte**	5
Teilnahmebeschränkung		**Semesterwochenstunden**	4
Gruppengröße		**Arbeitsaufwand in Stunden**	150
Lehrsprache	Deutsch	**Präsenzstunden**	60
Studienleistung		**Selbststudiumsstunden**	90
Dauer SL in Minuten		**Bewertungssystem SL**	
Der folgende Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Prüfungsleistung		**Prüfsprache**	
Dauer PL in Minuten		**Bewertungssystem PL**	
Lernergebnisse			
Teilnahmevoraussetzungen			
Der vorige Abschnitt ist nur ausgefüllt, wenn es eine lehrveranstaltungsspezifische Prüfung gibt.			
Lehrinhalte	• Einordnen von Schäden • Versuchsplanung und mathematische Methoden • Mathematische Beschreibung der Zuverlässigkeit • Auswertung von Lebensdauerversuchen und Schadensstatistiken • Aktuelle Diagnoseverfahren in der Lager- und Großanlagentechnik		
Literatur	• Skript zur Vorlesung • Literatur lt. der in der Vorlesung ausgegebenen Liste • PC inkl. Software/Internetzugang		
Bemerkungen			