

Prüfungsordnung des Fachbereichs 2:  
Informatik und Ingenieurwissenschaften der  
Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences  
für den  
**Bachelor- Studiengang Material und Produktentwicklung**  
vom 22.11.2006

Aufgrund des § 50 Abs. 1 Nr. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes (HHG) in der Fassung vom 31. Juli 2000 (GVBl. I S. 374), zuletzt geändert durch Gesetz vom 15. Dezember 2005 (GVBl. I S. 843), hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs 2 der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences am 22.11.2006 die nachstehende Prüfungsordnung für den Bachelor- Studiengang Material und Produktentwicklung beschlossen. Die Prüfungsordnung entspricht den Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen mit den Abschlüssen Bachelor und Master an der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences (AB Bachelor / Master) vom 10. November 2004 (Staatsanzeiger für das Land Hessen 2005, S. 519) und ergänzt die Allgemeinen Bestimmungen.

Nach § 94 Abs. 4 HHG hat der Präsident der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences die Prüfungsordnung am 15.03.2007 genehmigt. Die Genehmigung ist befristet für die Dauer der Akkreditierung bis zum 31.08.2012.

### **§ 1 Akademischer Grad**

Aufgrund der bestandenen Bachelor-Prüfung verleiht die Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences den akademischen Grad Bachelor of Engineering.

### **§ 2 Regelstudienzeit und Arbeitsbelastung**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Die Bachelor-Arbeit und das Kolloquium zur Bachelor-Arbeit sind Bestandteile des sechsten Semesters.
- (2) Das Studium ist ein modular aufgebautes Vollzeitstudium. Das Studium ist auf der Basis von Leistungspunkten gemäß dem „European Credit Transfer System (ECTS)“ organisiert.
- (3) Die studentische Arbeitsbelastung aus den zum Abschluss des Studiums erforderlichen Lehrveranstaltungen im Pflicht- und Wahlpflichtbereich beträgt maximal 5400 Stunden entsprechend 180 Credits.

### **§ 3 Module und ECTS- Punkte (Credits)**

- (1) Der Studiengang umfasst 23 Module.
- (2) Die Modulübersicht ist der Anlage 1 und die Modulbeschreibungen sind der Anlage 2 zu entnehmen. Jedem Modul sind in der Modulbeschreibung Leistungspunkte (Credits) zugeordnet.

### **§ 4 Praktikum und Praxisprojekt**

- (1) Um der Bedeutung der beruflichen Praxis für den Studiengang Rechnung zu tragen, setzt das Studium ein Praktikum von mindestens 13 Wochen voraus und enthält ein weiteres Praxisprojekt von 14 Wochen im 6. Semester.
- (2) Die inhaltlichen Bindungen des Praktikums sind in der Praktikumsordnung (Anlage 3) des Bachelor-Studiengangs Material und Produktentwicklung geregelt. Eine einschlägige Berufsausbildung oder Berufspraxis kann auf das Praktikum angerechnet werden.
- (3) Das Praxisprojekt ist für das 6. Semester vorgesehen und in einem Unternehmen durchzuführen. Für dieses Praxisprojekt werden insgesamt 18 ECTS-Punkte (Credits) vergeben. Die Voraussetzungen für die Zulassung zum Praxisprojekt sowie die inhaltliche Ausgestaltung ergeben sich aus der Modulbeschreibung (Anlage 2).

### **§ 5 Zulassungsvoraussetzungen**

- (1) Für das Bachelor-Studium wird ein Praktikum von 13 Wochen gefordert. Für die Zulassung zum Studium sind davon mindestens 8 Wochen durch einen geeigneten Tätigkeitsnachweis nachzuweisen.
- (2) Eine einschlägige Berufsausbildung oder Berufspraxis kann auf das Praktikum angerechnet werden.

### **§ 6 Meldung und Zulassung zu den Prüfungsleistungen**

- (1) Der Prüfungsausschuss legt den Anmeldezeitraum sowie den Rücknahmezeitraum für Prüfungsleistungen fest.
- (2) Für Studienleistungen (Vorleistungen) erfolgt keine Zulassung durch das Prüfungsamt. Die oder der fachvertretende Lehrende legt die Anmelde- und Rücktrittsmodalitäten fest und gibt diese zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt.
- (3) Die zu erbringenden Vorleistungen sind in den Modulbeschreibungen (Anlage 2) angegeben.

### **§ 7 Prüfungsdauer**

- (1) Die Dauer der jeweiligen mündlichen Prüfungsleistungen ist in den Modulbeschreibungen nach Anlage 2 enthalten. Die Dauer darf je Studierende oder Studierendem 15 Minuten nicht unterschreiten und 60 Minuten nicht überschreiten. Dies gilt auch für Vorleistungen.
- (2) Die Bearbeitungszeit der schriftlichen Prüfungsleistungen und Vorleistungen in Form von Klausuren sind in den Modulbeschreibungen nach Anlage 2 enthalten. Die Bearbeitungszeit schriftlicher Prüfungsleistungen in Form von Klausuren darf 90 Minuten nicht unterschreiten und 180 Minuten nicht überschreiten. Die Bearbeitungszeit schriftlicher Vorleistungen in Form von Klausuren liegt zwischen 60 und 120 Minuten.

### **§ 8 Wiederholbarkeit von Prüfungsleistungen**

Nichtbestandene Modulprüfungsleistungen sind zweimal wiederholbar. Die Wiederholungsprüfung soll zum nächstmöglichen Termin und muss spätestens im übernächsten Semester stattfinden.

### **§ 9 Bachelor-Arbeit mit Kolloquium**

- (1) Der Bearbeitungsumfang für die Bachelor-Arbeit inklusive des Kolloquiums beträgt 12 ECTS-Punkte (Credits). Die Zeit von der Ausgabe der Bachelor-Arbeit bis zur Abgabe der Bachelor-Arbeit beträgt neun Wochen.
- (2) Die Meldung zur Bachelor-Arbeit beinhaltet zugleich die Meldung zum Kolloquium.
- (3) Für die Zulassung zur Bachelor-Arbeit müssen die Module 1 bis einschließlich 21 erfolgreich abgeschlossen sein.
- (4) Die Bearbeitungszeit der Bachelor-Arbeit kann auf schriftlichen Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten aus Gründen, die sie oder er nicht zu vertreten hat, von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einmal verlängert werden, höchstens jedoch um sechs Wochen.
- (5) Die Modulprüfung des Moduls Bachelor-Arbeit mit Kolloquium, bestehend aus Bachelor-Arbeit mit zugehörigem Kolloquium wird auf deutsch abgelegt. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag der Kandidatin oder des Kandidaten sowohl für die Bachelor-Arbeit wie für das Bachelor-Kolloquium eine andere Sprache zulassen.
- (6) Die Bachelor-Arbeit ist inklusive aller Anlagen in zwei prüffähigen Exemplaren und zusätzlich auf geeignetem Datenträger im Prüfungsamt abzuliefern.
- (7) Bei unterschiedlicher Bewertung der Bachelor-Arbeit wird von der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses die Note aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten gebildet. Der Prüfungsausschuss holt die Stellungnahme einer dritten Prüferin oder eines dritten Prüfers ein, wenn die Beurteilungen der Prüfenden um mehr als 2,0 voneinander abweichen oder wenn eine oder einer der Prüfenden die Bachelor-Arbeit als „nicht ausreichend“ beurteilt. Die Note wird in diesem Fall aus den Noten der Erstprüferin oder des Erstprüfers, der Zweitprüferin oder des Zweitprüfers und der Drittprüferin oder des Drittprüfers binnen weiterer zwei Wochen aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten gebildet.

- (8) Das Bachelor-Kolloquium ist in der Regel öffentlich. Soweit die Kandidatin oder der Kandidat bei der Meldung zur Prüfung nicht widersprochen hat oder die Bachelor-Arbeit nicht der Geheimhaltungspflicht unterliegt, ist bei dem Kolloquium die Öffentlichkeit zugelassen, jedoch keine Studierenden, die im gleichen Zeitraum zum Kolloquium gemeldet sind. Die Durchführung des Kolloquiums darf durch die Öffentlichkeit nicht beeinträchtigt werden. Die Öffentlichkeit erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an die Kandidatin oder den Kandidaten.
- (9) Das Kolloquium wird als Kollegial-Prüfung von zwei Prüfenden durchgeführt. Eine oder einer der Prüfenden soll die Referentin oder der Referent der Bachelor-Arbeit sein.
- (10) Die Endnote des Moduls „Bachelor-Arbeit mit Kolloquium“ berechnet sich zu 2/3 aus der Note der Bachelor-Arbeit und zu 1/3 aus dem Ergebnis des Kolloquiums.

#### **§ 10 Notenbildung, Gesamtnote**

- (1) Bei der Bildung der Gesamtnote der Bachelor-Prüfung werden die Einzelnoten der Module entsprechend den jeweiligen Credits gewichtet. Die Note des Moduls „Bachelor-Arbeit mit Kolloquium“ geht mit dem 4-fachen Gewicht der Credits ein.
- (2) Für die Gesamtnote der Bachelor-Prüfung wird zusätzlich ein ECTS-Rang vergeben.

#### **§ 11 Zeugnis, Diploma Supplement**

- (1) Nach bestandener Bachelor-Prüfung erhält die Studierende oder der Studierende ein Zeugnis, die Bachelor-Urkunde und ein Diploma Supplement (Anlage 4).
- (2) In das Zeugnis über die Bachelor-Prüfung sind ergänzend die Modulnoten sowie die Anzahl der erworbenen Credits je Modul, das Thema der Bachelor-Arbeit, deren Note, die Gesamtnote, sowie der ECTS-Rang aufzunehmen.
- (3) Auf Antrag der oder des Studierenden werden Ergebnisse von Zusatzmodulen in das Zeugnis aufgenommen.

#### **§ 12 In-Kraft-Treten**

Die Prüfungsordnung tritt am 01.09.2004 zum Wintersemester 2004/2005 in Kraft.

Frankfurt, den 12.10.2009

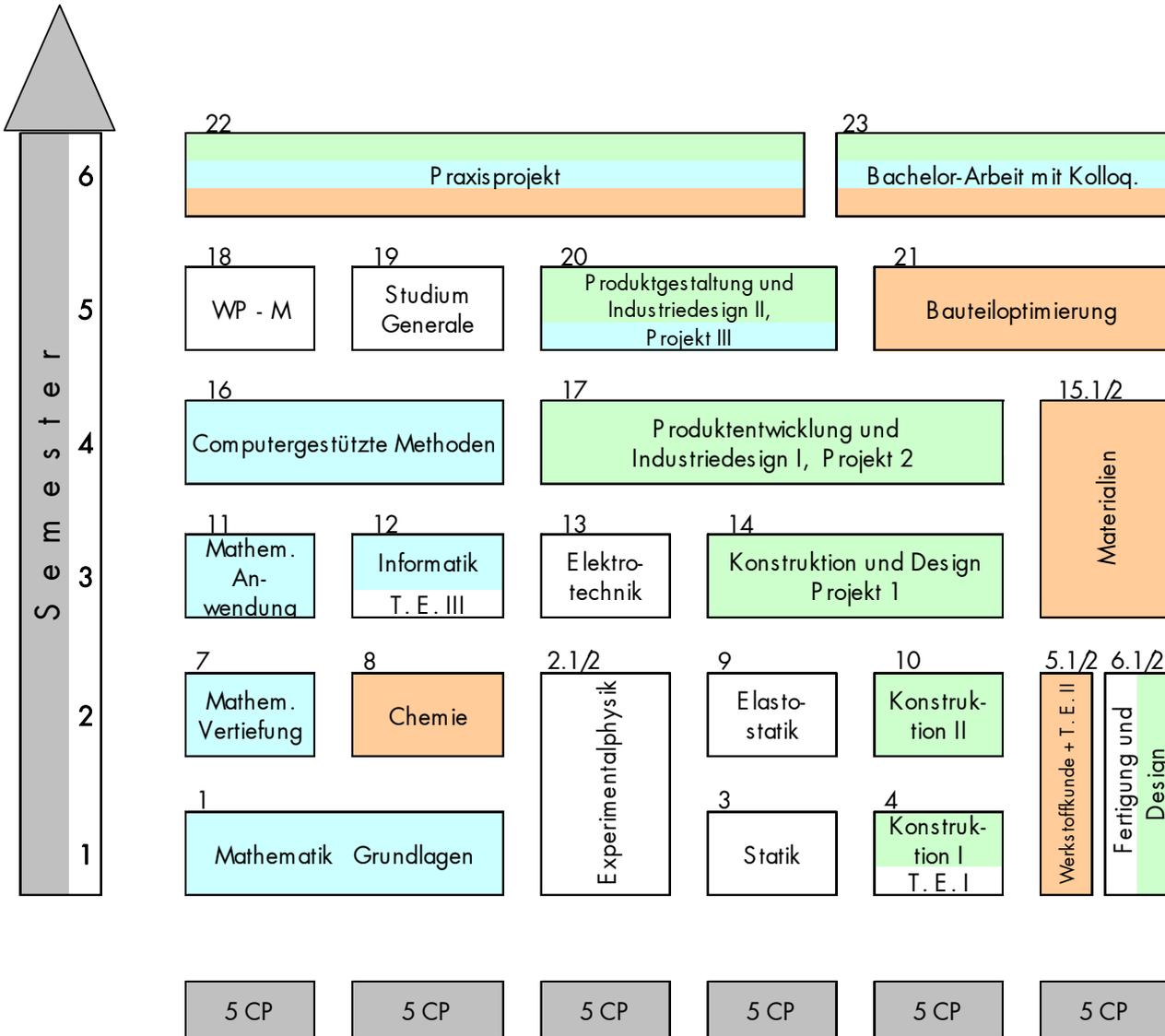
Prof. Dr.-Ing. Michael Hefter  
Dekan des Fachbereiches 2

Anlagen:

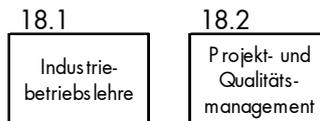
1. Modulübersicht
2. Modulbeschreibungen
3. Praktikumsordnung
4. Diploma-Supplement

Anlage 1 Modulübersicht

# Bachelorstudiengang MAP Material und Produktentwicklung



WP - M = Wahlpflichtmodule MAP:



Alternative 1

Alternative 2

**Anlage 2**      **Zur Prüfungsordnung Material und Produktentwicklung**  
**Modulbeschreibungen und Prüfungsplan des**  
**Bachelor-Studiengangs MAP**

23 PL: 19 Klausuren, 2 Projektarbeiten, Praxisbericht mit Präsentation und  
 Bachelor-Arbeit mit Kolloquium sowie

15 VL = Vorleistungen: 4 Klausuren und 11 Testate

Sem.	Modul-Nr.	Modulname	Prüfungsart (Unit)	Dauer (min.)	CP
1	1	Mathematik Grundlagen	PL Klausur	90	10
1+2	2	Experimentalphysik	PL Klausur VL Testat (Labor)	120	10
1	3	Statik	PL Klausur	90	5
1	4	Konstruktion 1 und Technisches Englisch 1	PL Klausur (KON 1) VL Testat (KON 1)	90	5
1+2	5	Werkstoffkunde und Technisches Englisch 2	PL Klausur (W) VL Testat (W-Labor)	90	5
1+2	6	Fertigung und Design	PL Klausur (Fertigung) VL Testat (Design)	90	5
2	7	Mathematik Vertiefung	PL Klausur	90	5
2	8	Chemie	PL Klausur VL Testat (Praktikum)	90	5
2	9	Elastostatik	PL Klausur	90	5
2	10	Konstruktion 2	PL Klausur (KON 2) VL Testat (KON 2)	90	5
3	11	Mathematik Anwendung	PL Klausur	90	5
3	12	Informatik und Technisches Englisch 3	PL Klausur (Informatik) VL Testat (T.E.3)	90	5
3	13	Elektrotechnik	PL Klausur VL Testat	90	5
3	14	Konstruktion und Design, Projekt 1	PL Projektarbeit VL Klausur (Maschinenelemente 2)	90	10
3+4	15	Materialien	PL Klausur VL Klausur (Polym.)	90 90	10

			VL Testat (P-Labor)		
4	16	Computergestützte Methoden	PL Klausur (FEM-Grundl.) VL Klausur (Num.+CAS)	120 90	10
4	17	Produktentwicklung und Industriedesign 1, Projekt 2	PL Klausur (Produktentwicklung + Industriedesign) VL Testat (CAD-V.)	180	15
5	18	Wahlpflichtmodule (WP – MAP)	PL Klausur	90	5
5	19	Studium Generale	PL abhängig vom Modul		5
5	20	Produktgestaltung und Industriedesign 2, Projekt 3	PL Projektarbeit VL Klausur (FEM- Anwendungen)	120	10
5	21	Bauteiloptimierung	PL Klausur (Material-optimierung) VL Testat (Übungen)	90	10
6	22	Praxisprojekt	PL Praxisbericht + Präsentation	14 W	18
6	23	Bachelor-Arbeit mit Kollo- quium	PL Bachelor-Arbeit + Kolloquium	9 W	12

## Anlage 2      Modulbeschreibungen

<b>Modul 1: Mathematik Grundlagen</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	Bioverfahrenstechnik (BIOV), Elektrotechnik und Informationstechnik (EIT), Ingenieur-Informatik (II), Maschinenbau (M), Mechatronik/Mikrosystemtechnik (MM)
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	10 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen das Grundwissen der höheren Mathematik. Sie schulen ihr logisches Denkvermögen und sind in der Lage, Abstraktionen technischer Zusammenhänge vorzunehmen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Zahlen / Vektorrechnung</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Matrizen und Determinanten</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Grenzwertbegriff / Folgen</li> <li>• Differentialrechnung mit einer Veränderlichen, Extremwerte</li> <li>• Integralbegriff, Grundintegrale und elementare Integrationsmethoden</li> <li>• Leitbeispiele</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung und Übungen
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	300 20 h für den Erwerb überfachlicher Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester

Modul 2: Experimentalphysik	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	Bioverfahrenstechnik (BIOV), Elektrotechnik und Informationstechnik (EIT), Ingenieur-Informatik (II), Maschinenbau (M), Mechatronik/Mikrosystemtechnik (MM)
Dauer	2 Semester
ECTS-Punkte	10 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Empfohlen: Kompetenzen in den Grundlagen der Physik Prüfungsvorleistung: Versuchsprotokolle mit Versuchsbericht (Workload der Vorleistung 36h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 120 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe der technischen Physik, die ihnen durch Experimente verdeutlicht werden. Sie beherrschen den Abstraktionsprozess von der Beobachtung eines physikalisch-technischen Vorgangs über seine Beschreibung bis hin zur formelmäßigen Umsetzung und Berechnung. Sie können physikalische Begriffe auf technische Anwendungen im Labor (Teamarbeit, interpersonelle Kompetenz) übertragen.
Inhalte	<u>Vorlesung Experimentalphysik</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik (Translations- und Rotationsbewegung)</li> <li>• Dynamik des Massepunktes</li> <li>• Schwingungen; Harmonische Schwingungen; Überlagerung von Schwingungen; Fourier-Synthese und -Analyse; Gedämpfte, Erzwungene und Gekoppelte Schwingungen</li> <li>• Wellen; Transversale und longitudinale Wellen; Doppler-Effekt; Interferenz, Beugung</li> </ul> <u>Labor Experimentalphysik</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Grundlagenversuche aus Mechanik, Optik, Akustik, Hydromechanik, Thermodynamik</li> <li>• Einführung in die Fehler- und Ausgleichsrechnung / Beispiele</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung, Übungen und Labor
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	300 20 h für den Erwerb überfachlicher Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Ang.	jedes Semester

<b>Modul 3: Statik</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	Maschinenbau (M)
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Mit Hilfe der Modellvorstellung des starren Körpers werden technische Problemstellungen untersucht. Im Mittelpunkt stehen die Gleichgewichtsbedingungen in der Ebene und im Raum als zentrale Aussagen der Statik. Die Studierenden werden zur selbständigen Lösung von statisch bestimmten Aufgabenstellungen befähigt.
Inhalte	<p>Resultierende ebener und räumlicher zentraler und allgemeiner Kraftsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewichtsbedingungen in der Ebene und im Raum</li> <li>• Massen-, Volumen-, Flächen- und Linienschwerpunkte</li> <li>• Lager- und Verbindungsreaktionen von ein- und mehrteiligen Tragwerken in der Ebene und im Raum</li> <li>• Fachwerke</li> <li>• Haftung (Haftreibung) und Reibung (Gleitreibung)</li> <li>• Leitbeispiele</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung und Übungen
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester, Klausur in jedem Semester

<b>Modul 4: Konstruktion 1 und Technisches Englisch 1</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	Maschinenbau (M)
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: <u>Testat</u> : Übung Konstruieren von Maschinenteilen (Workload der Vorleistung 20h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen den Zusammenhang zwischen Gesamt- und Einzelteilzeichnungen; das Darstellen räumlicher Körper in Dreitafelprojektion und in dreidimensionalen Freihandskizzen; das Konstruieren der beim Aufeinandertreffen unterschiedlicher, einfacher Formelemente auftretenden Schnitt- und Durchdringungskurven; das Lesen Technischer Zeichnungen (Gesamt- und Einzelteilzeichnungen); sie Verstehen einfache Funktionen und Mechanismen; das Anfertigen vollständiger und normgerechter Einzelteilzeichnungen in Form von Rohteil- und Fertigteilzeichnungen in allen erforderlichen Ansichten; das Festlegen funktions-, fertigungs- und prüfwichtiger Maße, Form- und Lagetoleranzen; die Ermittlung notwendiger und wirtschaftlicher Maß-, Form-, Lagetoleranzen und Passungen sowie Oberflächenangaben unter Berücksichtigung der Funktionsanforderungen.</p> <p>Sie kennen wichtige Grundnormen und können Einzelteilzeichnungen normgerecht überprüfen.</p> <p>Sie erlernen eine saubere und präzise Arbeitsweise für das Erstellen von Technischen Dokumenten.</p> <p>Sie haben Kenntnisse englischer Fachbegriffe für die gebräuchlichen Maschinenelemente, erläutern technische Zeichnungen (z.B. einfache Gesamtzeichnungen) in englischer Sprache in Wort und Schrift.</p>
Inhalte	<p><u>Vorlesung: Konstruieren von Maschinenteilen</u></p> <p>Darstellen räumlicher Körper in Dreitafelprojektion und in dreidimensionalen Freihandskizzen; konstruieren der beim Aufeinandertreffen unterschiedlicher, einfacher Formelemente auftretenden Schnitt- und Durchdringungskurven; lesen technischer Zeichnungen (Gesamt- und Einzelteilzeichnungen); verstehen einfacher Funktionen und Mechanismen; anfertigen vollständiger und normgerechter Einzelteilzeichnungen in Form von Rohteil- und Fertigteilzeichnungen mit allen erforderlichen Ansichten; festlegen der notwendigen Maß-, Form- und Lagetoleranzen sowie Oberflächenangaben und Passungen unter Berücksichtigung der Normen, Funktions-, Fertigungs- und Prüfanforderungen; erlernen einer sauberen und präzisen Arbeitsweise beim Erstellen von technischen Dokumenten.</p>

	<p><u>Übung: Konstruieren von Maschinenteilen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreitafelprojektion von Bauteilen</li> <li>• Schnittdarstellungen</li> <li>• Rohteil- und Fertigteilzeichnungen</li> <li>• Bemaßung / Toleranzen / Passungsauswahl</li> </ul> <p><u>Technisches Englisch I</u></p> <p>Fachsprache, business communication, Auffrischung der Grammatikvorkenntnisse          Kenntnis der englischen Fachbegriffe für die gebräuchlichen Maschinenelemente,          erläutern technischer Zeichnungen (z.B. einfacher Gesamtzeichnungen) in englischer          Sprache in Wort und Schrift.</p>
Lehrformen	Vorlesung, Übungen
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150 h, davon 24 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch, englisch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester

Modul 5: Werkstoffkunde und Technisches Englisch 2	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	M
Dauer	2 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: <u>Testat:</u> Labor Werkstoffkunde (Workload der Vorleistung 36h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnis/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Werkstoffwissenschaft sowie vertiefte Kenntnisse über metallische Werkstoffe und nicht metallische Werkstoffe und ihre Eigenschaftsprofile erworben. Im Labor haben sie die erworbenen Kenntnisse im Team angewendet und sind in der Lage, unbekannte Werkstoffe mit verschiedenen Prüfverfahren zu klassifizieren.</p> <p>Sie können Versuchsanordnungen und -abläufe und Prüfergebnisse in englischer Sprache beschreiben und diskutieren.</p> <p>Vertiefen der englischen Sprache, business communication, English report writing skills, Auffrischung der Grammatikvorkenntnisse.</p>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Werkstoffkunde</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Metallkunde</li> <li>• Kristallgitterbauformen</li> <li>• elastische und plastische Verformung</li> <li>• Kristallgitterbaufehler</li> <li>• Legierungskunde</li> <li>• Mischkristalle</li> <li>• intermediäre Phasen</li> <li>• Kristallgemische</li> <li>• einfache Zustandsschaubilder</li> <li>• Diffusion</li> <li>• Grundlagen Eisen und Stahl</li> <li>• Eisen-Kohlenstoff-Schaubild</li> <li>• Wärmebehandlung der Stähle</li> <li>• Bezeichnungssysteme für Stähle</li> <li>• Ausscheidungshärten am Beispiel Aluminium</li> <li>• Nichteisenmetalle Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer und Nickel: Eigenschaften und Bezeichnungssysteme</li> <li>• Polymerwerkstoffe: Herstellung, Verarbeitungs- und mechanische Eigenschaften</li> </ul>

	<p><u>Labor Werkstoffkunde</u></p> <p>Sieben Versuche zur Klassifizierung von Werkstoffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugversuch zur Bestimmung der Streckgrenze, 0,2-Dehngrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Brucheinschnürung und Elastizitätsmodul</li> <li>• Härteprüfung mit Standardprüfverfahren sowie mobilen Härteprüfgeräten</li> <li>• Kerbschlagbiegeversuch bei unterschiedlichen Temperaturen zur Bestimmung der Av-T-Kurve</li> <li>• Metallografische Untersuchung am Beispiel der Zugprobe</li> <li>• Ultraschallprüfung zur Ermittlung von Werkstofffehlern</li> <li>• Versuch zur Polymerverarbeitung und zur Bestimmung mechanischer Kennwerte von Polymeren</li> <li>• Kriechen und Relaxation von Polymerwerkstoffen</li> </ul> <p><u>Seminar: Technisches Englisch 2</u></p> <p>Fachsprache, business communication, English report writing skills, Auffrischung der Grammatikvorkenntnisse.</p>
Lehrformen	Vorlesung und Labor
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150, davon 24 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch, englisch
Häufigkeit des Angebots	Einmal jährlich; Modulprüfung jedes Semester

Modul 6 : Fertigung und Design	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	2 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung <u>Testat:</u> Übungen Design Einführung (Workload der Vorleistung 30h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p><u>Fertigungstechnik</u> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die unterschiedlichen Fertigungsverfahren und können sie gemäß DIN 8580 einordnen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachmethodik: Sie sind in der Lage, Fertigungsverfahren nach unterschiedlichen Leitfragen miteinander zu vergleichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wie sind die Verfahren technologisch zu beurteilen?</li> <li>○ Wie sind Produkte hinsichtlich der fertigungstechnischen Anforderungen optimal zu gestalten?</li> <li>○ Mit welchen Kosten sind Fertigungsverfahren verbunden?</li> </ul> </li> <li>• Fachethik: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind in der Lage, Fragen des Umwelt- und Arbeitsschutzes im Zusammenhang verschiedener Fertigungsverfahren und Produktionsstandorte zu reflektieren.</li> <li>• Überfachlich instrumentell: Sie sind in der Lage, am Beispiel einfacher Aufgabenstellungen Techniken der Recherche und Informationsbeschaffung anzuwenden, ihre Vorgehensweise methodisch transparent darzustellen und die Ergebnisse in einer strukturierten Weise vor der Lerngruppe zu präsentieren.</li> <li>• Überfachlich systemisch: Sie wissen, dass eine Optimierung fertigungstechnischer Zielgrößen nur im Zusammenhang einer ganzheitlichen Betrachtung der Prozessketten möglich ist.</li> </ul> <p><u>Design Einführung:</u> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen die Grundlagen und Geschichte der Zeichentechnik sowie der Entwicklung des Produktdesign und der Produktdokumentation. Sie sind in der Lage, einen Gedanken, einfache Aufgabenstellungen und erste Entwürfe in Freihandzeichnen, Skizzen, perspektivische Darstellungen und/oder Modelle umzusetzen. Sie begreifen den Zusammenhang zwischen Funktion, Material, Konstruktion und Form. Sie kennen die Gesetzmäßigkeiten und Ordnungsprinzipien bei der räumlichen Gestaltung.</p>

Inhalte	<p><u>Vorlesung Fertigungstechnik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Fertigungsverfahren und ihre Einteilung nach DIN 8580: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urformen (Verfahren und Beispiele);</li> <li>• Trennen (Verfahren und Beispiele);</li> <li>• Fügen (Verfahren und Beispiele);</li> <li>• Technische und wirtschaftliche Beurteilung der Verfahren;</li> <li>• Anforderungen an die Produktgestaltung; beispielhafte Darstellung der wichtigsten Prozessparameter für ausgewählte Verfahren.</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Vorlesung Design Einführung</u></p> <p>Erlernung der Grundlagen zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Designgeschichte</li> <li>• Gestaltung</li> <li>• Farbenlehre</li> <li>• Gesetzmäßigkeiten und Ordnungsprinzipien bei der räumlichen Gestaltung</li> <li>• Zeichentechniken (1. Skizze, 2. Skizze, 3. Rendering)</li> <li>• Freies Entwerfen (Weiterentwicklung des eigenen Formgefühls)</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150, davon 30 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	<p>jährlich ein Durchlauf</p> <p>im WS: Fertigungstechnik 1, Design 1</p> <p>im SS: Fertigungstechnik 2, Design 2</p>

<b>Modul 7 : Mathematik Vertiefung</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	Bioverfahrenstechnik (BIOV), Elektrotechnik und Informationstechnik (EIT), Ingenieur-Informatik (II), Maschinenbau (M), Mechatronik/Mikrosystemtechnik (MM)
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine Empfohlen: Modul 1: Mathematik Grundlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Aufbauend auf das Basiswissen des 1. Semesters werden die Kenntnisse und Rechenfertigkeiten in der höheren Mathematik erweitert. Die Studierenden können konkrete Aufgaben mathematisch-technischer Art mit Methoden der Infinitesimalrechnung aus dem Bereich der Funktionen mit einer bzw. mehreren Veränderlichen lösen. Die Übungen in kleinen Gruppen dienen dazu, an Hand von Aufgaben den Vorlesungsstoff zu festigen und zu vertiefen und darüber hinaus die Prüfung vorzubereiten.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen des bestimmten Integrals</li> <li>• Taylor-, Fourier-Reihen</li> <li>• Funktionen mit mehreren Veränderlichen</li> <li>• Differentiation von Funktionen mit mehreren Veränderlichen, Extrema</li> <li>• Fehler- und Ausgleichsrechnung</li> <li>• Mehrfachintegrale</li> <li>• Bestimmung von Volumina, Schwerpunkten, Trägheitsmomenten</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung und Übungen
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester

<b>Modul 8: Chemie</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: <u>Testat:</u> Praktikum Chemie (Workload der Vorleistung 18h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p><u>Chemie</u> Ziel der Vorlesungen ist die Erarbeitung einer anwendungsorientierten Basis zum Verständnis von Eigenschaften und Veränderungen (Reaktionen) ausgewählter anorganischer und organischer Stoffe unter besonderer Berücksichtigung technischer Berufsfelder und der Umwelt.</p> <p><u>Praktikum Chemie</u> Ziel des Praktikums ist die Erarbeitung der Grundlagen der anorganisch-analytischen sowie der polymerpräparativen und -analytischen Labortechnik. Priorität hat die Sicherheit im chemischen Labor.</p>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Chemie</u> Atombau, Periodensystem der Elemente, Chemische Bindung, Nomenklatur anorganischer Verbindungen, Aggregatzustände, Reaktionen von Metallen und Nichtmetallen, Säuren, Basen, Lösungen, Oxidation und Reduktion, Elektrochemie Stoffkunde organischer Stoffklassen, funktionelle Gruppen, Strukturen, Isomere, Konfiguration, opt. Aktivität, Grundstoffe und technische Synthesen, Erdölchemie, Farbstoffe, Polymere, Polymersynthesen, Toxikologie, Umwelt- und Arbeitsschutz</p> <p><u>Praktikum Chemie</u> Sicherheit im chemischen Labor, Kationen- und Anionennachweise, Identifizierung eines unbekanntes Salzes, Photometrie, Stoffkunde organischer Stoffklassen, Farbstoffsynthese, Polymersynthesen, spektroskopische Analysemethoden, Toxikologie</p>
Lehrformen	Vorlesung und Praktikum
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150, davon 12 h fachunabhängige Kompetenzen

Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester

<b>Modul 9: Elastostatik</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	Maschinenbau (M)
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine Empfohlen: Modul 3: Statik
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studenten werden befähigt, Aufgaben aus dem Bereich der Elastostatik (Grundbeanspruchungsarten und Bauteilverformungen) zu bearbeiten. Es werden technische Systeme deformierbarer Körper mit linearelastischem Materialverhalten analysiert.
Inhalte	Ebener und räumlicher Spannungszustand, Elastizitätsgesetz und Festigkeitshypothesen, Schnittgrößen, Beanspruchungen und Verformungen beim elastischen Balken (gerade und schiefe Biegung mit und ohne Längskraft, Querkrafteinfluss, Torsion), Knotenverschiebungen und Stabkräfte in statisch unbestimmten Stabwerken, Knickung von Stäben, Leitbeispiele
Lehrformen	Vorlesung und Übungen
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester

<b>Modul 10: Konstruktion 2</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine Empfohlen: Modul 3: Statik und Modul 4: Konstruktion 1 + Technisches Englisch 1
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: <u>Testat</u> : Übung Konstruieren von Baugruppen (Workload der Vorleistung 24h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen - ausgehend von der Klärung des Problems bzw. der Aufgabenstellung des Kunden im Team - die Grundlagen für eine systematische Informationsgewinnung und Lösungsfindung in der Baugruppenkonstruktion. Sie können Baugruppen systematisch konstruieren und dokumentieren (Erstellen von technischen Spezifikationen, Zusammenbauzeichnungen, Stücklisten, Fertigungs- und Montageanweisungen).</p> <p>Gestaltungsprinzipien und -richtlinien sind ihnen bekannt.</p> <p>Sie verstehen die Anwendung der Gestaltungsregeln (Design to X) wie funktions-, bedienungs-, sicherheits-, fertigungs-, montage-, recycling- und instandhaltungsgerechtes Gestalten und Konstruieren einfacher Baugruppen mit bewegten Teilen und Lagerungen in Guss- und Schweißausführung für Apparate, Geräte und Maschinen.</p> <p>Das Festlegen funktions-, fertigungs- und prüfwichtiger Baugruppenmaße, Form- und Lagetoleranzen sowie Passungen werden verstanden.</p> <p>Sie können Baugruppenzeichnungen überprüfen und Kraftflüsse festlegen, kennen das Arbeiten mit Standards und Normen sowie die Selbst- und Zeitorganisation bei der Bearbeitung einer Konstruktionsaufgabe.</p> <p>Sie sind in der Lage, einfache Wellen-Naben-Verbindungen, Schweißnähte und Verbindungselemente wie Bolzen, Stifte, Schrauben zu dimensionieren.</p> <p>Sie kennen die Bauarten, Anwendung und Berechnung von Wälzlagern.</p>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Konstruieren von Baugruppen</u></p> <p>Kundenorientierte Erfassung der Problemstellung;  Klärung von Aufgabenstellungen / das Lastenheft / die technische Spezifikation;  systematische Lösungsfindung in der Baugruppenkonstruktion - ausgehend vom erstellten Lastenheft des externen oder internen Kunden;  allgemeine Gestaltungsregeln, -prinzipien, -richtlinien (Design to X);  Schwerpunkte: funktions-, bedienungs-, sicherheits-, fertigungs-, montage-, recycling- und instandhaltungsgerechtes Gestalten und Konstruieren einfacher Baugruppen mit bewegten Teilen und Lagerungen in Guss- und Schweißausführung für Apparate, Geräte und Maschinen;</p>

	<p>Bauarten, Verwendung und Gestaltung von Lagerungen und des Umfelds (Abdichtung von Wellendurchführungen usw.);          Baugruppenzeichnungen und Stücklisten;          Kraftfluss und Bauteilbeanspruchung;          Informationsgewinnung für die Konstruktion;          Kennenlernen div. VDI-Richtlinien:          2243 (Recyclingorientierte Produktentwicklung)          2244 (Sicherheitsgerechte Erzeugnisse)          2246 (Instandhaltungsgerechte technische Erzeugnisse);          Systemgrundlösungen / Lösungskataloge / Normen;          Selbst- und Zeitorganisation bei der Bearbeitung einer Konstruktionsaufgabe.</p> <p><u>Übung Konstruieren von Baugruppen</u>          Kundenorientierte Erfassung von Problemen und Aufgabenstellungen im Team;          konstruktive Gestaltung von Baugruppen oder einfache Mechanismen unter teilweise vorgegebenen Randbedingungen; Schwerpunkte: Handentwurf, Gestaltung von Schweiß- und Gusskonstruktionen für Apparate, Geräte und Maschinen sowie von Wellenlagerungen und Welle-Nabe-Verbindungen; Erstellung von Gesamtbaugruppenzeichnungen mit Haupt- und Anschlussmaßen, Stückliste(n) und sonstigen technischen Dokumentationsunterlagen;          Informationsgewinnung in der Konstruktion / Arbeiten mit Standards und Normen.</p> <p><u>Vorlesung Maschinenelemente 1</u>          Bauarten, Anwendung und Berechnung von Schweißnähten, Welle-Nabe-Verbindungen und Verbindungselementen wie Bolzen, Stifte, Schrauben, Wälzlager: Bauarten, Verwendung und Berechnungen</p>
Lehrformen	Vorlesung und Übungen
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150, davon 15 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester

Modul 11: Mathematik Anwendung	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine Empfohlen: Modul 1: Mathematik Grundlagen und Modul 7: Mathematik Vertiefung
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Anwendung von Lösungsverfahren für Differentialgleichungen. Differentialgleichung 1. Ordnung; Differentialgleichungen höherer Ordnung, Umwandlung in Systeme 1. Ordnung; lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung.</p> <p>Anwendung eines Computer-Algebra-Systems: symbolische und numerische Berechnung, einstellbare numerische Genauigkeit, Visualisierung, Programmierung; Berechnungen anwendungsbezogener Beispiele mit Hilfe eines Computeralgebra-Systems.</p>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Differentialgleichungen</u> Behandlung von gewöhnlichen Differentialgleichungen, ihre Anwendung und Lösungsverfahren; Definition und Klassifikation von Differentialgleichungen; Anfangswertprobleme; Differentialgleichung 1. Ordnung; Differentialgleichungen mit getrennten Veränderlichen; exakte Differentialgleichung und integrierender Faktor; Substitutionen; lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung, Variation der Konstanten; Differentialgleichungssysteme 1. Ordnung; Differentialgleichungen höherer Ordnung, Umwandlung in Systeme 1. Ordnung; lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung – homogen und inhomogen, konstante Koeffizienten, Variation der Konstanten, Ansatzmethode; Reihenentwicklungen; Randwertprobleme; Eigenwertprobleme; partielle Differentialgleichungen (einfache elliptische, parabolische und hyperbolische Gleichungen)</p> <p><u>Vorlesung Computer-Algebra-Systeme 1 (CAS 1)</u> Einführung in die Möglichkeiten eines Computer-Algebra-Systems: symbolische und numerische Berechnung, einstellbare numerische Genauigkeit, Visualisierung, Programmierung. Darstellung und Vertiefung von Sachverhalten aus den Vorlesungen Mathematik 1 und 2 (Gleichungen und Gleichungssysteme, Matrizen, Differential- und Integralrechnung) mit Hilfe eines Computer-Algebra-Systems Berechnung anwendungsbezogener Beispiele aus der Mechanik und Elektrotechnik mit Hilfe eines Computer-Algebra-Systems</p>

Lehrformen	Vorlesung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester

Modul 12: Informatik und Technisches Englisch 3	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine Empfohlen: Modul 4: Konstruktion 1 + Technisches Englisch 1 und Modul 5: Werkstoffkunde + Technisches Englisch 2
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: <u>Testat</u> : Technisches Englisch 3 (Workload der Vorleistung 24h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Beherrschen der Grundbegriffe der Informatik, Funktionseinheiten eines Computers (Hardware), Einführen einer höheren Programmiersprache. Fachsprache, Hörverständnisübungen, mathematische Formeln und Ausdrücke.  Kenntnis häufig gebrauchter sprachlicher Redewendungen an Hand der Veranstaltung Informatik; Kenntnisse zum Anfertigen von Gebrauchsanweisungen für technische Geräte in englischer Sprache. Die Studierenden sind in der Lage, englischsprachigen Vorlesungen zu folgen.
Inhalte	<u>Vorlesung Einführung in die Informatik</u> Erklären der Grundbegriffe der Informatik, Funktionseinheiten eines Computers (Hardware), Einführen in eine höhere Programmiersprache  <u>Seminar Technisches Englisch 3</u> Einüben häufig gebrauchter sprachlicher Redewendungen an Hand der Veranstaltung Informatik, Anfertigen von Gebrauchsanweisungen für technische Geräte in englischer Sprache. Die Studierenden sind in der Lage, englischsprachigen Vorlesungen zu folgen.
Lehrformen	Vorlesung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150, davon 15 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch, englisch
Häufigkeit des Ang.	Nur im Wintersemester

<b>Modul 13: Elektrotechnik</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	Maschinenbau (M)
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: <u>Testat</u> : Labor Elektrotechnik (Workload der Vorleistung 24h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden haben solide Grundlagen in der Gleich- und Wechselstromtechnik, sie verstehen Schaltungen mit linearen Bauelementen und können sie berechnen. Sie kennen die elementaren elektrischen Messgeräte und können sie zur Messung elektrischer (und mechanischer) Größen einsetzen.
Inhalte	<u>Vorlesung Elektrotechnik</u> Elektrisches Feld und Kondensator (Spannung, Feldstärke, Dielektrizitätskonstante, ...), elektrisches Strömungsfeld und Widerstand (Stromstärke, Stromdichte, Leitfähigkeit, Ohmsches Gesetz, Leistung, ...), Gleichstrommesstechnik, Berechnung von Gleichstromnetzwerken (Spannungs- und Stromteiler, Brückenschaltungen, Kirchhoffsche Gesetze, Zweipole), magnetisches Feld und Induktivität (magnetische Feldgrößen, Permeabilität,...), Ausgleichsvorgänge, Durchflutungsgesetz, quasistationäres Feld und Induktionsgesetz, Berechnung von Wechselstromschaltungen (Komplexer Widerstand, Leistung bei Wechselstrom, Schwingkreise,...), Wechselstrommesstechnik, Drehstrom, Transformator, Asynchronmotor.  <u>Labor Elektrotechnik</u> Messen elektrischer Größen und Bestimmung von Parametern an praxisrelevanten Anordnungen
Lehrformen	Vorlesung und Labor
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester

Modul 14: Konstruktion und Design, Projekt 1	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	10 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine Empfohlen: Module 3, 4, 5, 6 und 10
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: <u>Klausur</u> : 90 Minuten (Maschinenelemente 2)
Modulprüfung Art/Dauer	Projektarbeit mit Präsentation (15 min.), Bearbeitungszeit 12 Wochen
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Einführung in die Teamarbeit;            Kenntnisse in der Bearbeitung eines vollständigen Konstruktionsprojekts inkl. der vom Gesetzgeber verlangten technischen Dokumentationsunterlagen (Schwerpunkt: Kennenlernen der intuitiven Vorgehensweise);            Fortschreiben des Lastenheftes zum Pflichtenheft;            Festlegen sinnvoller Schnittstellen; Beschaffen und Auswerten von Informationen, Daten und Bauteilen aus Literatur, Firmenkatalogen, Normen, Internet;            Detaillierung eines Systems und ausgewählter Einzelteile im Rahmen einer Projektarbeit.</p> <p>Kenntnisse in der Erstellung von kundengerechten und „gerichtsfesten“ technischen Dokumentationsunterlagen (TD);            Vorteile und Nutzen der externen und der internen TD; Arten, Zielgruppen, Form, Anspruch und Einflüsse; TD-Regeln für Medienwahl, Aufbau, Textgestaltung und Visualisierung;            Leitbeispiele; Visualisierung; Gefahrenanalysen und Risikobeurteilung; CE-Kennzeichnung</p> <p>Vertiefung der Maschinenelemente an ausgewählten Beispielen; Form- und reibschlüssige Zugmittelgetriebe und Zahnradgetriebe: Bauarten, Anwendung und Berechnung. Schaltbare Kupplungen; Festigkeitsberechnung von Wellen und Achsen, Dauerfestigkeitsnachweis.</p> <p>Kennenlernen einer 3D-CAD-Software: Modellierung von Einzelteilen in 3D-CAD; Koordinatensystem, Skizzier- und Konstruktionsebenen, Rotationen, Extrusionen, Bohrungen und Bohrbilder.            Konstruktion von Einzelteilen in 3D-CAD mit erweiterten Formelementen Umsetzen eines manuellen Entwurfs in 3D-CAD.</p>
Inhalte	<p><u>Konstruktion und Design - Projekt</u>            Bearbeitung eines vollständigen Konstruktionsprojekts inkl. der vom Gesetzgeber verlangten technischen Dokumentationsunterlagen im Team.            Im Team erfolgt ausgehend von der Problemstellung oder dem Lastenheft des Kunden</p>

	<p>die Realisierung der Bau- und Gesamtstruktur unter Funktions-, Herstell-, Design-, Bedienungs- und Instandhaltungsgesichtspunkten. Schwerpunkte sind: Ergänzung des Lastenheftes zum Pflichtenheft; das Festlegen sinnvoller Schnittstellen, kennenlernen und Vertiefen der intuitiven Vorgehensweise, das Beschaffen und Auswerten von Informationen, Daten und Bauteilen aus Literaturstellen, Firmenkatalogen, Normen, Internet. Detaillierung eines Systems und ausgewählter Einzelteile.</p> <p><u>Vorlesung Technische Dokumentation – Projekt 1</u> Rechtliche Grundlagen und Vorschriften der Technischen Dokumentation; Allgemeine Grundlagen; Bedingungen und Vorschriften für Technischen Dokumentationen; Die VDI-Richtlinie 4500; Vorteile und Nutzen der externen und der internen TD; Arten, Zielgruppenanpassung, Form, Anspruch und Einflüsse; TD-Regeln für Medienwahl, Aufbau, Textgestaltung und Visualisierung; Leitbeispiele; Erstellen der Technischen Dokumentation für das Projekt 1.</p> <p><u>Vorlesung Maschinenelemente 2</u> Form- und reibschlüssige Zugmittelgetriebe und Zahnradgetriebe: Bauarten, Anwendung und Berechnung. Schaltbare Kupplungen; Festigkeitsberechnung von Wellen und Achsen; Dauerfestigkeitsnachweis.</p> <p><u>Labor 3D-CAD Grundlagen</u> Einführung in eine 3D-CAD-Software: Modellierung von Einzelteilen in 3D-CAD; Koordinatensystem, Skizzier- und Konstruktionsebenen, Rotationen, Extrusionen, Bohrungen und Bohrbilder; Konstruktion von Einzelteilen in 3D-CAD mit erweiterten Formelementen wie „Geführte Ausprägung“ und „Übergangsausprägung“; Konstruktion von Teilen „vor Ort“ in der Baugruppe; Mehrfachanordnung von Bauteilen und –gruppen. Besondere Bauteilfixierungen in Baugruppen, bewegliche Anordnung von Teilen; Ableiten von 2D-Zeichnungsansichten und vervollständigen zu normgerechten Einzelteil- und Gesamtzeichnungen.</p>
Lehrformen	Vorlesung, Labor, Übungen und Projektarbeit
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	300, davon 30 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester

Modul 15: Materialien	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	2 Semester
ECTS-Punkte	10 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine Empfohlen: Modul 8 Chemie
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	<u>Prüfungsvorleistung:</u> <u>Klausur:</u> 90 Minuten (Polymere) <u>Testat:</u> Laborbericht Polymere (Workload der Vorleistung 24h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden lernen Polymere Werkstoffe (Duroplaste, Thermoplaste, Kautschuke mit Mischungsaufbau), Elastomere; Typen, ihre inneren Strukturen und Eigenschaftsbilder, Langzeitverhalten, Viskoelastizität, Rheologie und Verarbeitungsverfahren kennen.</p> <p>Im Labor die Herstellung einer Kautschukmischung, Vulkanisation u. Prüfung; Verarbeitung und Prüfung verschiedener Kunststoffe; Extrusion, Kalandrieren, Spritzgießen, Umformen kennen.</p> <p>Sie kennen Funktionswerkstoffe – Keramik, Glas, Fluide, Formgedächtnislegierungen, Halbleiter, Biomaterialien und Verbundmaterialien.</p> <p>Sie kennen das Verhalten der Werkstoffe unter mechanischer Belastung, mehrachsige Spannungszustände und Kerbwirkung bei statischer Belastung. Werkstoffverhalten bei dynamischen Belastungen sowie Einflussgrößen auf die dynamische Belastbarkeit. Sie verstehen die Grundlagen der elektrochemischen Korrosion, verschiedene Korrosionsformen und Korrosionsschutz.</p>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Polymere</u> Polymere Werkstoffe: Duroplaste, Thermoplaste, Kautschuke mit Mischungsaufbau, Elastomere; Typen, ihre inneren Strukturen und Eigenschaftsbilder, Langzeitverhalten, Viskoelastizität, Rheologie. Kunststoff- und Kautschukverarbeitung: Verarbeitungsverfahren, Mischtechnik, Verarbeitungsmaschinen, Urform- und Umformverfahren wie Extrusion, Spritzgießen, Fügen; verstärkte Kunststoffe und Kautschuke; Rezepturaufbau, Mischungskomponenten, Vulkanisation, Artikelkunde; konstruktive Hinweise; ökologische und ökonomische Betrachtungen (Technikfolgen).</p> <p><u>Labor Polymere</u> Herstellung einer Kautschukmischung, Vulkanisation u. Prüfung; Verarbeitung und Prüfung verschiedener Kunststoffe; Extrusion, Kalandrieren, Spritzgießen, Umformen.</p> <p><u>Vorlesung Biomaterialien, Keramik, Glas, Halbleiter, Fluide</u></p>

	<p>Funktionswerkstoffe – Keramik, Glas, Fluide, Formgedächtnislegierungen, Halbleiter; Beschreibung optischer und nichtoptischer Gläser; Anwendung der Modellvorstellung MAXWELL- und KELVIN-Körper auf Gläser im Transformationsgebiet und im transformationsfernem Gebiet; Bearbeitung; Beschreibung von oxidischen und nichtoxidischen Keramiken; Messmethoden zur Charakterisierung; Bearbeitbarkeit Einführung in die Bruchtheorie; Biomaterialien.</p> <p>Beschreibung von Verbundmaterialien aus biegeschlaffem Fasermaterial (Zellulose, Kollagen, Elastin) und Matrixmaterial (Gallerte, Kalk, Lignin), biegsame Verbünde (Zellwände, Bindegewebe), starre Verbünde (Holz, Knochen, Schalen), Biofluide (Blut, Lymphe), Beschreibung von Funktion und Mechanik, Diskussion der Möglichkeiten einer Übertragung von Struktur- und Material-Eigenschaften auf die Entwicklung technischer Produkte.</p> <p>Analyse der Design-Prinzipien (evolutionsoptimierter) biologischer Strukturen unter besonderer Berücksichtigung der jeweiligen Materialien im Hinblick auf deren Übertragungsmöglichkeiten in technische Konstruktionen und Produkte.</p> <p><u>Vorlesung Werkstoffverhalten</u>  Verhalten der Werkstoffe unter mechanischer Belastung. Mehrachsige Spannungszustände und Kerbwirkung bei statischer Belastung. Werkstoffverhalten bei dynamischen Belastungen, Ablauf eines Dauerbruchs, Schwingversuch, Einflussgrößen auf die dynamische Belastbarkeit. Werkstoffverhalten bei langzeitiger statischer Belastung bei gleichzeitiger Temperatureinwirkung. Grundlagen der elektrochemischen Korrosion, verschiedene Korrosionsformen, Grundlagen des Korrosionsschutzes.</p>
Lehrformen	Vorlesung und Labor
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	300, davon 20 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester

Modul 16: Computergestützte Methoden	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	10 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine Empfohlen: Module 1, 3, 7, 9, 11
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: Klausur: 90 Minuten (Vorlesung u. Übung Numerische Mathematik, Optimierungsalgorithmen + Computer-Algebra-Systeme 2)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 120 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Die Studierenden verstehen den Zusammenhang mit nichtlinearen Gleichungssystemen, ein- und mehrdimensionale Suchverfahren, Trust-Region-Verfahren, genetische Algorithmen, Parameteranpassung.</p> <p>Eigenständiges Lösen mathematisch formulierter Probleme mit Hilfe eines Computer-Algebra-Systems: Vergleich von exakter und numerischer Lösung, systematische Verbesserung approximierter Lösungen, Parameterstudien.</p> <p>Sie verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiemethoden in der FEM</li> <li>• Prinzipie der Mechanik bei statischen Lasten</li> <li>• Totales Potential / Elementsteifigkeiten mit Hilfe von Ansatzfunktionen</li> <li>• Potentielle Energie eines Elementes und äquivalente Knotenkräfte</li> <li>• Temperatureinfluss und äquivalente Temperaturlasten</li> <li>• Gesamtenergie oder totales Potential eines Elementes</li> <li>• Zusammenbau der Einzelelemente, Minimierung der Gesamtenergie bzw. des totalen Potentials und Lösung des FE-Gesamtgleichungssystems</li> <li>• Rayleigh-Ritz-Verfahren und Methode von Galerkin.</li> </ul>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Numerische Mathematik / Optimierungsalgorithmus</u>            Numerik: Algorithmusbegriff, numerische Fehler und Fehlerfortpflanzung; lineare Gleichungssysteme; nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme; numerische Integration; gewöhnliche Differenzialgleichungen (Anfangs- und Randwertaufgaben)            Optimierung: Zusammenhang mit nichtlinearen Gleichungssystemen; ein- und mehrdimensionale Suchverfahren; Trust-Region-Verfahren; genetische Algorithmen; Parameteranpassung</p> <p><u>Übung Numerische Mathematik / Optimierungsalgorithmus</u></p>

	<p>Die in der Vorlesung Numerische Mathematik vermittelten Inhalte werden an Hand konkreter Aufgabenstellungen vertieft und praktisch umgesetzt. Die Übungen sind in Form eines Numerik-Praktikums am PC zu bearbeiten.</p> <p><u>Übung Computer-Algebra-Systeme 2 (CAS 2)</u> Darstellung anwendungsrelevanter mathematischer Themen (z.B. Fourier- und Laplace-Transformation, Differentialgleichungen) mit Hilfe eines Computer-Algebra-Systems. Behandlung ausgewählter Probleme aus der Fluidodynamik, der Elastizitätstheorie und der Materialtheorie: Modellbildung, Berechnung und Visualisierung mit einem Computer-Algebra-System.</p> <p><u>Vorlesung und Übung FEM Grundlagen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyseverfahren, Elementtypen</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme, Kontinuum, Rechengenauigkeit</li> <li>• Typische Elementanomalien und Einflüsse auf die Rechengenauigkeit</li> <li>• FEM-Processing</li> </ul> </li> <li>• Einführung in die FEM Grundgedanke der FEM am Beispiel eines Stabes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direct-Stiffness-Methode</li> </ul> </li> <li>• Energiemethoden in der FEM <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipie der Mechanik bei statischen Lasten</li> <li>• Totales Potential</li> <li>• Ermittlung der Elementsteifigkeiten mit Hilfe von Ansatzfunktionen</li> <li>• Potentielle Energie eines Elementes und äquivalente Knotenkräfte</li> <li>• Zusammenbau der Einzelelemente und Lösung des FE-Gesamtgleichungssystems</li> <li>• Aufstellen der Systemgleichungen mit Hilfe von Ansatzfunktionen</li> </ul> </li> <li>• Aufstellen der Systemgleichungen mit Hilfe von Ansatzfunktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> </li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung und Übungen
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	300 h
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester

Modul 17: Produktentwicklung und Industriedesign 1, Projekt 2	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	15 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	keine Empfohlen: Module 1 bis 14
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: <u>Testat</u> : Labor 3D-CAD Vertiefung (Workload der Vorleistung 24h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 180 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Vertiefung der Kenntnisse in methodischer Entwicklung und Design technischer Produkte (Prozesse, technische Systeme und/oder Dienstleistungen), d.h. der intuitiven, diskursiven und/oder integrierten Problemlösungstechniken; qualitätsgesicherte Festlegung der logischen, physikalischen und konstruktiven Produktmerkmale für das Kernsystem und das Gesamtsystem; Grundlagen der Technikbewertung (Machbarkeit, Genehmigungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit); optimale Gestaltung des Gesamtsystems und seiner Komponenten.</p> <p>Optimale Gestalt der Komponenten und des Gesamtsystems; Produktwahrnehmung, Stil, Ästhetik, Gebrauchseigenschaften; Ergonomie (Anpassung der Produkte an den Menschen); Verträglichkeit der Produkte mit der Umwelt.</p> <p>Die Studierenden entwickeln Verständnis für „fachfremde“ Denkweisen und bilden so das ideale Bindeglied zwischen den klassischen Ingenieuren und den reinen Formgestaltern.</p> <p>Vertiefung und Anwendung der CAD-Kenntnisse an einem Praxisbeispiel.</p>
Inhalte	<p><u>Vorlesung und Übung Methodische Produktentwicklung</u> Grundlagen der Entwicklung kundengerechter Produkte (Prozesse, technische Systeme und/oder Dienstleistungen); rechtlicher Rahmen / Aufgabenstellungen; kundenorientierte Erfassung der Problemstellung; systemtechnische Klärung der Aufgabe (vom Lasten- und/oder Pflichtenheft zur Anforderungsliste); intuitive, diskursive und/oder integrierte Problemlösungstechniken; qualitätsgesicherte Festlegung der logischen, physikalischen und konstruktiven Produktmerkmale; (Kernsystem und Gesamtsystem) für Apparate, Geräte und Maschinen; Gestaltung des Gesamtsystems; Grundlagen der Technikbewertung; Arbeitsblätter / Checklisten /</p>

	<p>Standards; Leitbeispiele: Vertiefung der methodische Vorgehensweise an Aufgabenstellungen aus dem Energie-, Stoff- und Signalumsatz. Anwendung der Vorlesungsinhalte an einem Projektbeispiel.</p> <p><u>Vorlesung und Übung Industriedesign 1</u> Erlernung designtheoretischer Grundlagen zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimale Gestaltung der Komponenten und des Gesamtsystems (Gestaltungskriterien)</li> <li>• Produktwahrnehmung (Theorie der Produktsprache)</li> <li>• Ästhetik (Alltagsästhetik/ Milieuforschung)</li> <li>• Gesellschaft (Zielgruppenanalyse/ Produktsemantischer Raum)</li> <li>• Ergonomie (Hard- und Softwareergonomie/ User Interfacedesign)</li> <li>• Produktoptimierung (Designprozess)</li> <li>• Verträglichkeit der Produkte mit der Umwelt (Aspekte der Ökologie)</li> </ul> <p>Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für „fachfremde“ Denkweisen und bilden so das ideale Bindeglied zwischen den klassischen Ingenieuren und den reinen Formgestaltern (Industriedesignern)</p> <p><u>Labor 3D-CAD Vertiefung</u> Vertiefung und Anwendung der CAD-Kenntnisse an einem Praxisbeispiel; Generieren von assoziativen Stücklisten; Computer Aided Design: principles of modelling and data description; algorithms describing curves and shapes (including splines, Bezier polynomials, Non-Uniform Rational B-Splines); interfaces (e.g. IGES, DXF, VDA-FS).</p>
Lehrformen	Vorlesung, Übungen und Labor
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	450, davon 45 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester

Modul 18.1: Wahlpflichtmodul Industriebetriebslehre	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	in anderen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Nachweis des Praktikums
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Ziel der Veranstaltungen ist die Handreichung verschiedener Zusatzqualifikationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einblick in die betriebswirtschaftlichen Entscheidungsabläufe in einem Industriebetrieb;</li> <li>▪ Vertrautheit mit den wichtigsten Methoden.</li> </ul>
Inhalte	<p>International Business: Strategy and Operations (Developing competitive strategies; The internationalisation process; Technology collaboration and transfer; Fife Forces Model; SWOT-Analysis; Industrial market strategies; Problems of International Diversification). Grundlegende Einführung in die Industriebetriebslehre, Aufbau und organisatorische Gestaltung der Unternehmung, Materialwirtschaft, Logistik im Unternehmen, Produktionswirtschaft, Strategisches und operatives Produktionsprogramm, EDV Einsatz in der Produktion, Produktionsplanung und -steuerung, Kostenrechnung mit Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung und Kostenartenrechnung, Deckungsbeitragsrechnung, Investitionsrechenverfahren, Bilanzen, Finanzierung der Unternehmung, Rechtsformwahl</p>
Lehrformen	Vorlesung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester

<b>Modul 18.2: Wahlpflichtmodul Projekt- und Qualitätsmanagement</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	in anderen ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Nachweis des Praktikums
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Ziel der Veranstaltungen ist die Handreichung verschiedener Zusatzqualifikationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse im Projektmanagement;</li> <li>• Methodik in der Projektabwicklung;</li> <li>• Zieldefinition; Organisation; Planungsphasen;</li> <li>• Aufbau eines Projektstrukturplans; exemplarische Ausführung;</li> <li>• Zeit-, Ressourcen- und Kostenplanung;</li> <li>• Arbeiten im Team ;</li> <li>• Projektcontrolling; Standards;</li> <li>• Kenntnisse im Qualitätsmanagement;</li> <li>• Aufgaben und Begriffe, QS im Produktlebenszyklus;</li> <li>• Arbeiten mit den Normen DIN EN ISO 9000x und ISO / TS 16949 QS- Tools.</li> </ul>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Projektmanagement:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Projektmanagement; Projektlebensphasen; Methodik in der Projektabwicklung; Zieldefinition; Organisation; Planungsphasen; Aufbau eines Projektstrukturplans; exemplarische Ausführung; Zeit-, Ressourcen- und Kostenplanung; Projektrealisierung; Teamarbeit und Koordination; Projektcontrolling; Standards.</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester

Modul 18.3: Wahlpflichtmodul Messen und Statistik	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Nachweis des Praktikums
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Ziel der Veranstaltungen ist die Handreichung verschiedener Zusatzqualifikationen: Die Studenten verstehen die Grundlagen der Betriebsfestigkeit und kennen grundlegende Messprinzipien. Sie haben Kenntnis der Verfahren zur statistischen Auswertung von Schwingfestigkeitsversuchen, Kenntnisse der Vorgehensweisen zur Lebensdauerabschätzung zufallsartig beanspruchter Bauteile und kritische Bewertung der Ergebnisse.</p> <p>Sie sind in der Lage, mit Kenntnis des Funktionsprinzips verschiedenartiger Sensoren eine sowohl rationale als auch zielorientierte Auswahl bezüglich deren Einsatz zu treffen und eine entsprechende Messkette mit den notwendigen Operationsverstärkern zu entwerfen bzw. zu adaptieren.</p>
Inhalte	<p><u>Vorlesung Betriebsfestigkeit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene Möglichkeiten für Festigkeitsnachweise; Grundlagen der statistischen Auswertung von Schwingfestigkeitsversuchen einschließlich normierter Wöhlerlinien; Grundlagen der Zählverfahren zur statistischen Bewertung von Belastungs-Zeit-Verläufen (ein- und zweiparametrig); Lebensdauerabschätzung nach dem Nennspannungs-Wöhlerlinien-Konzept mit Hilfe der linearen Schadensakkumulation; Bewertung der Ergebnisse einer Lebensdauerabschätzung.</li> </ul> <p><u>Vorlesung Industrielles Messen (Sensorik)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Messtechnik; Messprinzipien und Aufbau von Messketten; Funktionsprinzip und Einsatz verschiedenartiger Sensoren; Messen mit LASER-Technik; Operationsverstärker in der Messtechnik; Verfahren zum Messen nicht-elektrischer Größen; Messen mit programmierbaren Messsystemen und -software; Messunsicherheit und vollständiges Mess- Ergebnis.</li> </ul> <p><u>Übung Industrielles Messen (Sensorik)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen nicht-elektrischer Größen (z. B. Druck, Temperatur, Drehzahl,</li> </ul>

	<p>Drehmoment) mit speziellen Sensoren bzw. Messketten;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von Länge, Position, Oberflächenstrukturen durch Einsatz geeigneter Messsysteme;</li> <li>• Messen mit programmierbaren Systemen und entsprechender Software.</li> </ul>
Lehrformen	Vorlesung
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	150
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester

<b>Modul 19: Studium Generale</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	Das Modul < Titel des Moduls > kann im Rahmen des Studium Generale in allen Studiengängen Verwendung finden.
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	5 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Empfohlen: 60 ECTS im Fachstudium
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Das Modul wird mit einer Prüfungsleistung abgeschlossen. Gemäß § 10 der „Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen...“ können eine mündliche Prüfung, schriftliche Prüfung oder Projektarbeiten durchgeführt werden. Die Art der Prüfungsleistung ist abhängig von der jeweiligen Ausgestaltung des Moduls „Studium Generale“
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Das Modul zum „Studium Generale“ bildet das Profilvermerkmal der Interdisziplinarität der FH FFM auf der Ebene der einzelnen Studiengänge ab. Es handelt sich um ein Modul, bei dem aus den vier bzw. aus mindestens drei Fachbereichen zu einem Querschnittsthema fachliche Beiträge integrativ verknüpft und den Studierenden aller Fachbereiche zum Kompetenzerwerb verpflichtend angeboten werden. Die Studierenden sind zu interdisziplinärem Denken und kooperativem Handeln fähig, überwinden die Begrenztheit ihrer fachspezifischen Denkweisen (Theorien und Methoden); sind in der Lage, naturwissenschaftliche und technische, wirtschaftliche und rechtliche, kulturelle, soziale und persönliche Aspekte am Beispiel eines Querschnitt-Themas zu erkennen, diese gegeneinander abzuwägen und ganzheitlich zu reflektieren; können Zusammenhänge ihres Fachs im Raum unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen sowie gesellschaftlicher Interessen verständlich machen (kommunizieren, präsentieren und argumentieren); reflektieren die Wirkungen und Folgen ihrer beruflichen und gesellschaftlichen Tätigkeit und können daraus Konsequenzen für ihr eigenes Handeln ableiten.
Inhalte	Ein Querschnittsthema unter Beteiligung von mindestens drei Fachbereichen, z.B. Demografischer Wandel, Energie, Ethik, Fundraising, Gender Mainstreaming, Gläserner Mensch, Globalisierung, Kommunikation und Medien, Krisenintervention und Versagensprävention, Managing Diversity, Mobilität, Musik, Organisationsentwicklung, Wirtschaftspolitik, Wissenschaftskonzepte, ...

Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Projekt
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtwirkload	150 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	Richtet sich nach dem gewählten Modul
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester

Modul 20: Produktgestaltung und Industriedesign 2, Projekt 3	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	10 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Nachweis des Praktikums Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen 1 bis 17
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Prüfungsvorleistung: Klausur / 120 Minuten (FEM - Anwendung)
Modulprüfung Art/Dauer	Projektarbeit mit Präsentation (15 min.), 12 Wochen Bearbeitungszeit (Technische Produktgestaltung + Industriedesign 2)
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefen der Projektarbeit im Team bei der Festlegung qualitäts-, quantitäts- und kostengerechter Realisierungsspezifikationen für ein übergreifendes, lebensphasengerechtes Produktdesign;</li> <li>• Vertiefen der Technischen Produktsicherheit: Prinzipien der Sicherheitstechnik, der Verfügbarkeit technischer Systeme, des Reverse Engineering, der Design Review sowie der Bewertungs- und Auswahlkriterien (Qualität, Quantität, Kosten) für Komponenten und Systeme;</li> <li>• Auswahl technischer Systeme und ihrer Lieferanten;</li> <li>• Arbeiten mit Systemgrundlösungen, ausgewählten Standards, Lösungskatalogen und Normen.</li> <li>• Industrieformgebung des Gesamtproduktes einer Produktfamilie;</li> <li>• Corporate Identity (Design, Communication, Behaviour);</li> <li>• Produktinformationserstellung.</li> </ul> <p>Vertiefen gemeinsamer Produktfestlegung Entwicklung und Design mit Schwerpunkten: Funktionsdesign, Wahrnehmungs- und Gebrauchsdesign;</p> <p>Gemeinsame Beispiele aus dem Energie-, Stoff- und Signalumsatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwerpunkt übergreifendes Produktdesign;</li> <li>- Vertiefung der methodischen Vorgehensweise und der Teamarbeit im Projekt.</li> </ul> <p>Vertiefung und praktische Anwendung eines FEM-Programmsystems z.B. ANSYS.</p>

Inhalte	<p><u>Vorlesung Technische Produktgestaltung</u> Vertiefen der Projektarbeit im Team bei der Festlegung qualitäts-, quantitäs- und kostengerechter Realisierungsspezifikationen für ein übergreifendes, lebensphasengerechtes Produktdesign; Prinzipien der Sicherheitstechnik, der Verfügbarkeit technischer Systeme, des Reverse Engineering, der Design Review sowie der Bewertungs- und Auswahlkriterien (Qualität, Quantität, Kosten) für Komponenten und Systeme Auswahl technischer Systeme und ihrer Lieferanten; Arbeiten mit Systemgrundlösungen, ausgewählten Standards, Lösungskatalog, Normen</p> <p><u>Vorlesung Industriedesign 2</u> Industrieformgebung des Gesamtproduktes – Corporate Product Design</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corporate Identity (Design, Communication, Behaviour)</li> <li>• Produktinformationserstellung</li> </ul> <p>Vertrieb und Präsentation der Produkte.</p> <p><u>Übung Technische Produktgestaltung und Industriedesign 2 – Projekt 3</u> Im Rahmen einer Projektarbeit mit Unit 20.2: Gemeinsame Beispiele aus dem Energie-, Stoff- und Signalumsatz der Vorlesungen, anhand technischer Produktgestaltung und Industriedesign 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierung eines Systems und ausgewählter Einzelteile</li> <li>• Schwerpunkt: Übergreifendes, lebensphasengerechtes Produktdesign</li> </ul> <p>Vertiefung methodischer Vorgehensweisen und Teamarbeit anhand eines konkreten Projekts.</p> <p><u>Vorlesung FEM – Anwendung</u> 1. Energiemethoden in der FEM; Fortführung der FEM Grundlagen; Temperatureinfluss und äquivalente Temperaturlasten; Gesamtenergie oder totales Potential eines Elementes; Zusammenbau der Einzelemente, Minimierung der Gesamtenergie bzw. des totalen Potentials und Lösung des FE-Gesamtgleichungssystems; 2. Numerische Näherungsverfahren; 3. Aufstellen der Systemgleichungen mit Hilfe von Ansatzfunktionen; 4. Höherwertige Elemente; 5. Isoparametrisches Konzept; 6. Numerische Integration; 7. Anwendungsbeispiele.</p> <p><u>Übung FEM – Anwendung</u> Anwendung eines FE-Programmsystems z.B. ANSYS, d.h. Einführung in die Pre-, Analyse- und Postmodule. Unter anderem werden für linear-elastische Strukturen die Abbildung der Bauteilgeometrie, die Elementwahl, die Netzgenerierung, die Materialeingabe, die Real Constants (geometrische Kenngrößen), die Wahl der Randbedingungen, die Auswertung der berechneten Größen behandelt. Anwendung der FEM an einfachen Modellen in der Statik, Dynamik, Temperaturbelastung und Knickung.</p>
Lehrformen	Vorlesung, Übungen und Projektarbeit
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	300, davon 30 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester

<b>Modul 21: Bauteiloptimierung</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
ECTS-Punkte	10 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Nachweis des Praktikums Empfohlen: Module 1 bis 17, 20
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	<u>Prüfungsvorleistung:</u> Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Bauteiloptimierung und Materialmodellierung (Workload der Vorleistung 18h)
Modulprüfung Art/Dauer	Klausur / 90 Minuten
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Vertiefung der FEM-Anwendung bei komplexen Modellen in der Statik, Dynamik und bei Temperaturproblemen, nichtlineare Berechnungen (Geometrie, Material und Steifigkeitsänderung); Konstruktion von Materialgleichungen.
Inhalte	<p><u>Vorlesung Bauteiloptimierung</u> Anwendung der FEM bei komplexen Modellen in der Statik, Dynamik und bei Temperatur-Problemen; nichtlineare Berechnung (Geometrie, Material und Steifigkeitsänderung) mit FEM; Fortführung der Nichtlinearität und Materialtheorie; geometrische Nichtlinearität; materielle Nichtlinearität; Kontaktprobleme; Bauteiloptimierung mit der FEM; Formoptimierung elastischer Träger; Makroprogrammierung; Viskoelastische Träger.</p> <p><u>Übung Bauteiloptimierung</u> Anwendung der Lehrinhalte am Rechner mit einem FEM-Programm, z.B. ANSYS.</p> <p><u>Übung Materialmodellierung</u> Einführung in die Matrizen- bzw. Tensorrechnung; Anwendung der kontinuumsmechanischen Grundgleichungen auf technische Probleme; ebene Verzerrungs- und Spannungszustände (EVZ und ESZ); LOVEsche Verschiebefunktion; AIRYSche Spannungsfunktion; Formoptimierung elastischer Träger; rotationssymmetrische Trägerstrukturen; viskoelastische Trägersysteme; Formgedächtnislegierungen (Shape Memory Alloys); Anwendungen auf praktische (Randwert-) Probleme aus Technik, Biologie und Medizin in Verbindung mit FEM.</p>

	<p><u>Vorlesung Materialmodellierung</u>          Kontinuumsmechanik und Materialgleichungen; Kinematik; Deformationsgradient; polares Zerlegungstheorem; Verzerrungs- und Spannungsmaße; Bilanzgleichungen (Masse, Impuls und Drehimpuls); Erster Hauptsatz der Thermodynamik; Prinzipie der Rationalen Mechanik (Kausalität, Determinismus, Objektivität, lokale Nachbarschaft, Äquipräsenz); Konstruktion von Materialgleichungen (reduzierte Formen, Stoffe mit und ohne Gedächtnis); CAUCHY-, GREEN- und HOOKE-Elastizität; Verzerrungsenergiefunktionen; finite und lineare Viskoelastizität (Geschichtfunktionale); Rheologie (MAXWELL-, KELVIN-, BURGERS- und komplexere Modelle); systematische Einordnung technisch relevanter Materialverhalten; Grundgleichungen der Elasto- und Viskoelastokinetik.</p>
Lehrformen	Vorlesung und Übungen
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	300
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester

<b>Modul 22: Praxisprojekt</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	14 Wochen
ECTS-Punkte	18 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Nachweis des Praktikums Empfohlen: Module 1 bis 21
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	schriftliche Ausarbeitung (Praxisbericht) und Präsentation Dauer des Praxisprojekts: 14 Wochen Präsentation: min. 15 bis max. 60 min
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden weisen die notwendigen gründlichen Fachkenntnisse und Kompetenzen für die Bearbeitung einer Projektaufgabe in der beruflichen Praxis nach. Sie sind in der Lage, für eine größere Aufgabe Ziele zu definieren sowie Lösungsansätze und Konzepte zu erarbeiten. Die Fähigkeit zur Integration in die berufliche Praxis und insbesondere zur Entwicklung, Durchsetzung und Präsentation von Konzepten und Lösungen wird nachgewiesen.
Inhalte	Projektarbeit; Organisation, Planung, Abwicklung, Steuerung; Projektpräsentation
Lehrformen	Praxisprojekt mit Seminar
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	540, davon 60 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch oder andere in Absprache mit den Betreuenden
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester

<b>Modul 23: Bachelor-Arbeit mit Kolloquium</b>	
Studiengang	Material und Produktentwicklung
Verwendbarkeit	
Dauer	9 Wochen
ECTS-Punkte	12 Credits
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Nachweis des Praktikums Module 1 bis 21
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung Art/Dauer	Schriftliche Ausarbeitung der Bachelor-Arbeit (Dauer: 9 Wochen) mit Kolloquium (mindestens 30 und höchstens 45 Minuten), Gewichtung: 2 : 1
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden weisen die für die Berufspraxis und für den Übergang zum Masterstudiengang notwendigen gründlichen Fachkenntnisse und Kompetenzen nach. Die Zusammenhänge ihres Studiengbietes überblicken sie und sind in der Lage, methodisch und selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu arbeiten.
Inhalte	Die Studierenden bearbeiten selbständig eine komplexe Aufgabenstellung.
Lehrformen	Projektarbeit
Arbeitsaufwand (h)/ Gesamtworkload	360, davon 50 h fachunabhängige Kompetenzen
Sprache	deutsch oder andere in Absprache mit den Betreuenden
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester

## **PRAKTIKUMSORDNUNG**

des Fachbereiches 2: „Informatik und Ingenieurwissenschaften“

für den Studiengang Material & Produktentwicklung

der Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences

### 1. Zweck des Praktikums

Das Praktikum hat zum Ziel, technische Vorgänge zu verstehen und ist damit eine wesentliche Voraussetzung für das praxisbezogene Studium. Es soll der Praktikantin oder dem Praktikanten insbesondere ermöglichen:

- ein Bekannt werden mit handwerklichen Grundfertigkeiten,
- das Entwickeln eines Realitätssinns im tätigen Umgang mit praktischen Aufgabenstellungen,
- einen Einblick in die Gegebenheiten und Organisation eines Betriebes zu geben und
- ein Orientieren über die Eigenart verschiedener Berufs- und Arbeitssituationen sowie ein Verständnis und Problembewusstsein für wirtschaftliche und soziale Zusammenhänge zu entwickeln.

### 2. Dauer des Praktikums

Für das Studium werden praktische Tätigkeiten von mindestens 13 Wochen gefordert. Davon sind mindestens acht Wochen vor Beginn des Studiums abzuleisten und bei der Immatrikulation nachzuweisen. Es wird empfohlen, das gesamte Praktikum vor Beginn des Studiums zu absolvieren. Bei der Anmeldung zu den Modulprüfungen im fünften Fachsemester ist das Praktikum vollständig nachzuweisen. Es ist Voraussetzung zur Teilnahme an allen Modulen vom fünften und sechsten Semester.

### 3. Gliederung des Praktikums

Das Praktikum über insgesamt 13 Wochen gliedert sich in ein Grundpraktikum und ein Fachpraktikum. Grund- und Fachpraktikum haben jeweils eine Mindestdauer von fünf Wochen.

### 3.1 Grundpraktikum

Die Tätigkeiten des Grundpraktikums umfassen:

- Manuelle und maschinelle Bearbeitung von Werkstoffen
- Oberflächenbehandlung von Werkstoffen
- Verbindungstechniken

### 3.2 Fachpraktikum

Im Fachpraktikum sind Tätigkeiten aus folgenden Bereichen zu wählen:

Entwicklung, Teilefertigung, Montage und Prüfung sowie Instandhaltung (Wartung, Inspektion und Instandsetzung) technischer Geräte, Maschinen und Anlagen.

## 4. Praktikumsstellen und Praktikumsbetriebe

(1) Die praktische Tätigkeit muss in Betrieben erfolgen, die von der Industrie- und Handelskammer oder der Handwerkskammer zur Ausbildung zugelassen sind.

Die Wahl des Betriebes ist der Praktikantin oder dem Praktikanten überlassen. Sie haben selbst dafür Sorge zu tragen, dass die Ausbildung dieser Praktikantenordnung entspricht.

(2) In begründeten Fällen kann der Praktikumsausschuss des Fachbereichsrates Ausnahmen von Absatz 1 Satz 1 zulassen.

(3) Die Fachhochschule Frankfurt am Main vermittelt keine Praktikantenplätze.

Geeignete und anerkannte Ausbildungsbetriebe können beim zuständigen Arbeitsamt, der Industrie- und Handelskammer oder der Handwerkskammer erfragt werden.

## 5. Rechtsverhältnisse während des Praktikums

(1) Das Praktikantenverhältnis wird rechtsverbindlich durch den zwischen dem Betrieb und der Praktikantin oder dem Praktikanten zu schließenden Praktikantenvertrag geregelt.

Im Vertrag sind alle Rechte und Pflichten der Praktikantin oder des Praktikanten und des Ausbildungsbetriebes sowie Art und Dauer des Praktikums festgelegt. Die Praktikantin oder der Praktikant unterstehen der Betriebsordnung des Ausbildungsbetriebes.

(2) Die Praktikantin oder der Praktikant sollten darauf achten, dass sie während ihrer Praktikantenzeit ausreichenden Versicherungsschutz genießen. Eine Unfallversicherung besteht für jede Praktikantin und jeden Praktikanten kraft Ge-

setzes, nicht dagegen eine Haftpflichtversicherung. Insbesondere haftet die Fachhochschule Frankfurt am Main nicht für Schäden, die die Praktikantin oder der Praktikant während ihrer Praktikantentätigkeit verursachen.

(3) Wegen der Kürze der geforderten Ausbildungszeit wird Urlaub während des Praktikums nicht als Praktikumszeit angerechnet. Durch Krankheit oder sonstige Behinderung ausgefallene Arbeitszeit von mehr als zwei Tagen muss nachgeholt werden. Bei längeren Ausfallzeiten sollte die Praktikantin oder der Praktikant den ausbildenden Betrieb um eine Vertragsverlängerung ersuchen, um den begonnenen Ausbildungsabschnitt in dem erforderlichen Maße durchführen zu können.

## 6. Berichterstattung, Bescheinigung

(1) Über seine praktische Tätigkeit muss die Praktikantin oder der Praktikant ein Berichtsheft (Werkarbeitsbuch) in Form von Wochenberichten im Format DIN A 4 außerhalb der Arbeitszeit zu führen.

(2) Jeder Wochenbericht soll ca. zwei Seiten umfassen und aus zwei Teilen bestehen. Im Teil 1 (ca. 1/2 Seite) sollen in Stichworten die Werkstätten und die darin vom Praktikanten ausgeführten Arbeiten für jeden Tag angegeben werden. Im Teil 2 (ca. 1 1/2 Seiten) soll über besonders interessante Arbeitsvorgänge in Form von Skizzen und einer knapp gefassten

Beschreibung berichtet werden. Hierbei können auch Themen wie innerbetriebliche Organisation, Arbeitsverfahren, Unfallverhütung usw. angesprochen werden.

(3) Die Wochenberichte sind dem Ausbildungsbetrieb in kurzen, regelmäßigen Zeitabständen und bei Beendigung des Praktikums zur Gegenzeichnung vorzulegen.

(4) Der Ausbildungsbetrieb stellt der Praktikantin oder dem Praktikanten eine detaillierte Bescheinigung über das dort abgeleistete Praktikum aus, die mindestens folgende Angaben enthalten soll:

- a) Beginn und Ende des Praktikums,
- b) Fehltage,
- c) Art der Beschäftigung (jeweils mit Wochenzahl).

Die Bescheinigung soll außerdem erkennen lassen, dass der Ausbildungsbetrieb den Anforderungen nach Punkt 4 entspricht.

## 7. Anerkennung

(1) Die Anerkennung des Praktikums erfolgt durch den Prüfungsausschuss.

Der Prüfungsausschuss beauftragt einen Professor (Praktikantenbeauftragter). Zur Anerkennung ist die rechtzeitige Vorlage des ordnungsgemäß geführten und vom Ausbildungsbetrieb gegengezeichneten Berichtsheftes im Original sowie die Bescheinigung gemäß 68 (4) erforderlich.

Der Antrag zur Anerkennung ist möglichst rechtzeitig beim Praktikantenbeauftragten zu stellen, damit bei eventueller Nachforderung von Praktikumszeiten genügend Zeit zur Ableistung dieser Praktika zur Verfügung steht.

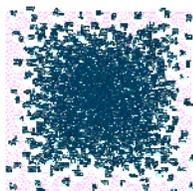
(2) Das Praktikum entfällt bei einem Lehrabschluss in allen Berufen der Metall- und der Kunststoff- bzw. Kautschukverarbeitung, der Elektrotechnik und Elektronik und als Technischer Zeichner. Ebenso bei der Laborantenausbildung aus den Bereichen Chemie und Physik.

(3) Bei Fachhochschulreife, die an einer Fachoberschule mit den Schwerpunkten Elektrotechnik oder Maschinenbau oder ähnlichen erworben wurde, kann die Klasse 11 als Praktikum angerechnet werden.

(4) Die Anerkennung von Praktikumszeiten durch andere Fachhochschulen im Geltungsbereich des Grundgesetzes wird übernommen, soweit das Praktikum den Anforderungen dieser Praktikantenordnung entspricht.

(5) Praktische Tätigkeiten beim Dienst in technischen Einheiten der Bundeswehr können bei Vorlage von entsprechenden Bescheinigungen und Berichtsheften anerkannt werden. Der Bundesminister für Verteidigung hat mit Erlass (derzeit: Ministerialblatt des Bundesministers der Verteidigung 1963, S. 291, in der Fassung vom 12. Juli 1967, VMBI 1967, S. 213) die Führung von Praktikantenberichten und das Ausstellen der Praktikantenzugnisse zugelassen.

(6) Wird das Praktikum in einem ausländischen Ausbildungsbetrieb abgeleistet, so ist das Berichtsheft in deutscher oder englischer Sprache zu führen. Ausländische Studienbewerber müssen das Berichtsheft zusätzlich in deutscher oder englischer Sprache vorlegen. Auf Verlangen des Praktikantenbeauftragten muss die Bescheinigung gemäß Punkt 6 Abs. 4 in deutscher Übersetzung amtlich beglaubigt sein.



# Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences

---

## Diploma Supplement

This Diploma Supplement follows the model developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international „transparency“ and fair academic and professional recognition of qualifications (diploma, degrees, certificates, etc.) . It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free of any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

### 1. HOLDER OF THE QUALIFICATION

#### 1.1 Family Name / 1.2 First Name

«Name», «Vorname»

#### 1.3 Date, Place, Country of Birth

«GebDatum», «Geb\_Ort», Federal Republic of Germany

#### Student ID Number or Code

«MatrNr»

### 2. QUALIFICATION

#### 2.1 Name of Qualification / Titel Conferred (full, abbreviated; in original language)

Bachelor of Engineering, B. Eng.

#### 2.2 Main Field(s) of Study

Material and Product Development

#### 2.3 Institution Awarding the Qualification (in original language)

Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences

Department of Computer Science and Engineering

#### Status (Type / Control)

University of Applied Sciences (UAS)/ State Institution

#### 2.4 Institution Administering Studies (in original language)

(same)

**Status (Type / Control)**

(same)

**2.5 Language(s) of Instruction/Examination**

German, English integrated in three modules (5 CP each)

**3. LEVEL OF THE QUALIFICATION**

**3.1 Level**

first degree (3 years), including thesis

**3.2 Official Length of Programm**

3 years, 180 ECTS

**3.3 Access Requirements**

General or specialized Higher Education Entrance Qualification (HEEQ), cf. Sect. 8.7., or foreign equivalent.

In addition, before enrolment students need to complete a work experience of eight weeks.

## 4. CONTENTS AND RESULTS GAINED

### 4.1 Mode of Study

Full time

### 4.2 Programme Requirements/ Qualification Profile of the Graduate

The programme includes 24 written exams, 13 weeks practical placement (18 CP) in a company or state institution, accompanied by seminars, two supervised teamwork projects (10 CP, 15 CP), 9 weeks Bachelor Thesis (12 CP) optionally in a company or state institution and a concluding colloquium.

The graduate is competent and qualified to think in a multi- and interdisciplinary way when applying laws and principles of engineering sciences in order to solve challenging and complex technical problems, in particular in reference to the development of new technologies, products, and services. The graduate acquired a wide knowledge base both in mathematical, natural science disciplines (mathematics, experimental physics, chemistry) and in engineering sciences (material science, production engineering and design, computer science, technical mechanics, construction methods, electrical engineering).

The graduate student owns profound specialist knowledge in the fields of material and product development. He/she possesses skills and experiences in finite element method, 3D CAD techniques, construction of compounds, optimization of components, technical product shaping and forming, computer algebra systems.

The graduate will be able to apply modern business administration methods and has at his/her disposal key competences in technical English, in social interaction (team work, practical placements) and in professional presentation. The graduate is familiar with new technologies in the field of material and product development and their application. He/she is prepared for life long learning, and will be able to obtain higher academic degrees.

### 4.3 Programme details

See "Transcript of records" for list of courses and grades, and "Prüfungszeugnis" (Final Examination Certificate) for subjects offered in final examinations (written and oral), and topic of thesis, including evaluations.

### 4.4 Grading Scheme

General grading scheme cf. Sec. 8.6 – In addition, institutions already use the ECTS grading scheme which operates with the levels A (best 10%), B (next 25%), C (next 30%), D (next 25%), E (next 10%).

### 4.5 Overall Classification (in original language)

Gesamtnote:

Individuell: sehr gut; gut; befriedigend; ausreichend

Based on the grades received during the study programme, and the grade for the final thesis and colloquium. The grades for the modules are weighed according to the respective amount of credits, the grade for the final thesis and colloquium is counted four times.

cf. Prüfungszeugnis (Final Examination Certificate)

## 5. FUNCTION OF THE QUALIFICATION

### 5.1 Access to Further Study

Qualifies to apply for admission for Master/ second degree programmes

### 5.2 Professional status

The degree entitles the holder to material science and product development functions in companies and private and state institutions.

## 6. ADDITIONAL INFORMATION

### 6.1 Additional Information

The programme includes a compulsory work experience of 14 weeks in a company or state institution.

### 6.2 Further information sources

On the institution: [www.fh-frankfurt.de](http://www.fh-frankfurt.de)

On the programme: z.B. [www.fb2.fh-frankfurt.de](http://www.fb2.fh-frankfurt.de)

For national information sources cf. Sect. 8.8

## 7. CERTIFICATION

This Diploma Supplement refers to the following documents:

Urkunde über die Verleihung des Bachelor-Grades vom «Abschlussdatum»

Prüfungszeugnis vom «Abschlussdatum»

## 8. NATIONAL HIGHER EDUCATION SYSTEM

The information on the national higher education system on the following pages provides a context for the qualification and the type of higher education that awarded it.

(Official Stamp/ seal)

## 8. INFORMATION ON THE GERMAN HIGHER EDUCATION SYSTEM<sup>i</sup>

### 8.1 Types of Institutions and Institutional Status

Higher education (HE) studies in Germany are offered at three types of Higher Education Institutions (HEI).<sup>ii</sup>

- *Universitäten* (Universities) including various specialized institutions, offer the whole range of academic disciplines. In the German tradition, universities focus in particular on basic research so that advanced stages of study have mainly theoretical orientation and research-oriented components.

- *Fachhochschulen* (Universities of Applied Sciences) concentrate their study programmes in engineering and other technical disciplines, business-related studies, social work, and design areas. The common mission of applied research and development implies a distinct application-oriented focus and professional character of studies, which include integrated and supervised work assignments in industry, enterprises or other relevant institutions.

- *Kunst- und Musikhochschulen* (Universities of Art/Music) offer studies for artistic careers in fine arts, performing arts and music; in such fields as directing, production, writing in theatre, film, and other media; and in a variety of design areas, architecture, media and communication.

Higher Education Institutions are either state or state-recognized institutions. In their operations, including the organization of studies and the designation and award of degrees, they are both subject to higher education legislation.

### 8.2 Types of Programmes and Degrees Awarded

Studies in all three types of institutions have traditionally been offered in integrated "long" (one-tier) programmes leading to *Diplom*- or *Magister Artium* degrees or completed by a *Staatsprüfung* (State Examination).

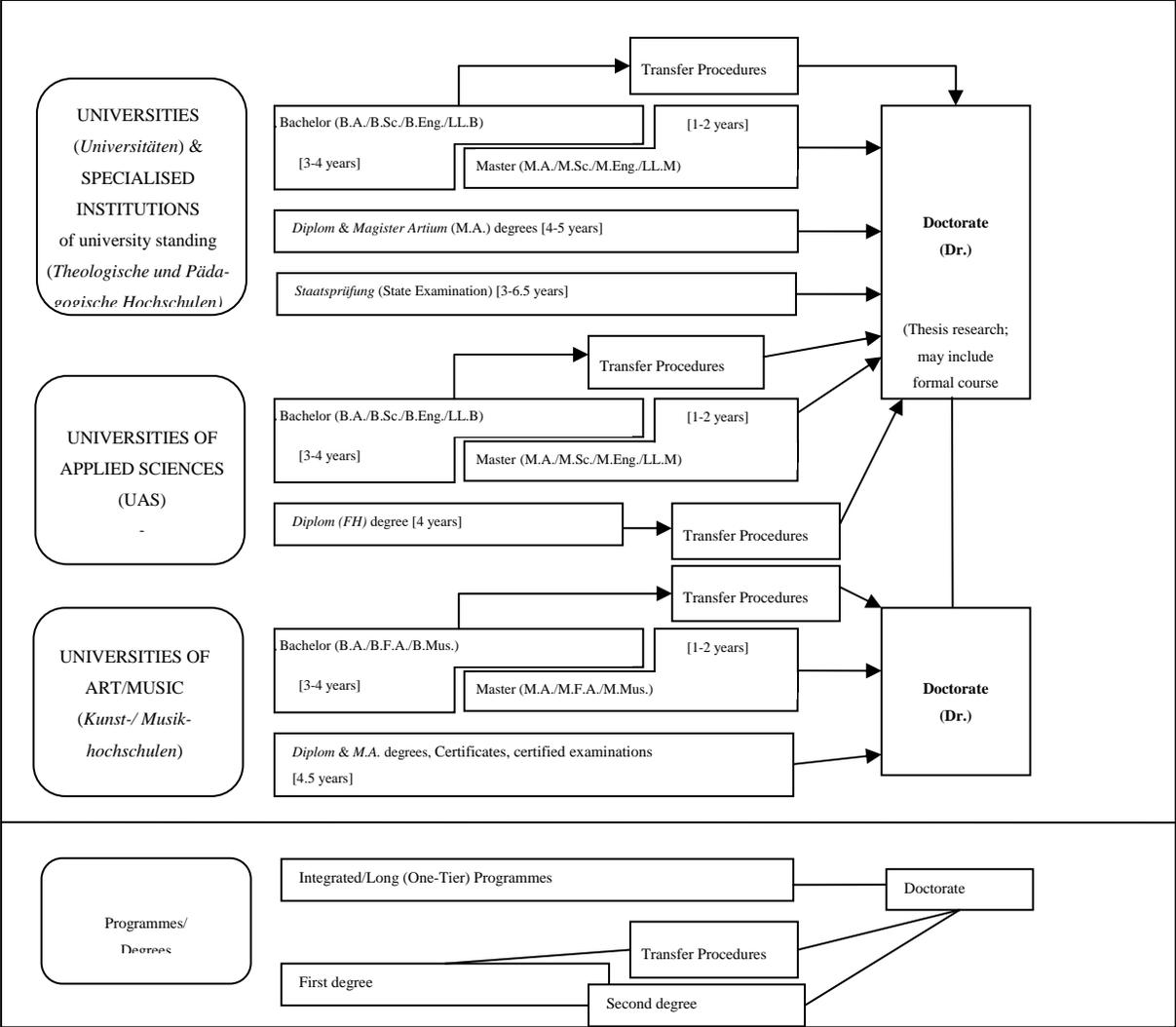
Within the framework of the Bologna-Process one-tier study programmes are successively being replaced by a two-tier study system. Since 1998, a scheme of first- and second-level degree programmes (Bachelor and Master) was introduced to be offered parallel to or instead of integrated "long" programmes. These programmes are designed to provide enlarged variety and flexibility to students in planning and pursuing educational objectives, they also enhance international compatibility of studies.

For details cf. Sec. 8.4.1, 8.4.2, and 8.4.3 respectively. Table 1 provides a synoptic summary.

### 8.3 Approval/Accreditation of Programmes and Degrees

To ensure quality and comparability of qualifications, the organization of studies and general degree requirements have to conform to principles and regulations established by the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany (KMK).<sup>iii</sup> In 1999, a system of accreditation for programmes of study has become operational under the control of an Accreditation Council at national level. All new programmes have to be accredited under this scheme; after a successful accreditation they receive the quality-label of the Accreditation Council.<sup>iv</sup>

Table 1: Institutions, Programmes and Degrees in German Higher Education



## 8.4 Organization and Structure of Studies

The following programmes apply to all three types of institutions. Bachelor's and Master's study courses may be studied consecutively, at various higher education institutions, at different types of higher education institutions and with phases of professional work between the first and the second qualification. The organization of the study programmes makes use of modular components and of the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) with 30 credits corresponding to one semester.

### 8.4.1 Bachelor

Bachelor degree study programmes lay the academic foundations, provide methodological skills and lead to qualifications related to the professional field. The Bachelor degree is awarded after 3 to 4 years.

The Bachelor degree programme includes a thesis requirement. Study courses leading to the Bachelor degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>v</sup>

First degree programmes (Bachelor) lead to Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science (B.Sc.), Bachelor of Engineering (B.Eng.), Bachelor of Laws (LL.B.), Bachelor of Fine Arts (B.F.A.) or Bachelor of Music (B.Mus.).

### 8.4.2 Master

Master is the second degree after another 1 to 2 years. Master study programmes must be differentiated by the profile types "more practice-oriented" and "more research-oriented". Higher Education Institutions define the profile of each Master study programme.

The Master degree study programme includes a thesis requirement. Study programmes leading to the Master degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>vi</sup>

Second degree programmes (Master) lead to Master of Arts (M.A.), Master of Science (M.Sc.), Master of Engineering (M.Eng.), Master of Laws (LL.M), Master of Fine Arts (M.F.A.) or Master of Music (M.Mus.). Master study programmes, which are designed for continuing education or which do not build on the preceding Bachelor study programmes in terms of their content, may carry other designations (e.g. MBA).

### 8.4.3 Integrated "Long" Programmes (One-Tier): *Diplom* degrees, *Magister Artium*, *Staatsprüfung*

An integrated study programme is either mono-disciplinary (*Diplom* degrees, most programmes completed by a *Staatsprüfung*) or comprises a combination of either two major or one major and two minor fields (*Magister Artium*). The first stage (1.5 to 2 years) focuses on broad orientations and foundations of the field(s) of study. An Intermediate Examination (*Diplom-Vorprüfung* for *Diplom* degrees; *Zwischenprüfung* or credit requirements for the *Magister Artium*) is prerequisite to enter the second stage of advanced studies and specializations. Degree requirements include submission of a thesis (up to 6 months duration) and comprehensive final written and oral examinations. Similar regulations apply to studies leading to a *Staatsprüfung*. The level of qualification is equivalent to the Master level.

- Integrated studies at *Universitäten (U)* last 4 to 5 years (*Diplom* degree, *Magister Artium*) or 3 to 6.5 years (*Staatsprüfung*). The *Diplom* degree is awarded in engineering disciplines, the natural sciences as well as economics and business. In the humanities, the corresponding degree is usually the *Magister Artium* (M.A.). In the social sciences, the practice varies as a matter of institutional traditions. Studies preparing for the legal, medical, pharmaceutical and teaching professions are completed by a *Staatsprüfung*.

The three qualifications (*Diplom*, *Magister Artium* and *Staatsprüfung*) are academically equivalent. They qualify to apply for admission to doctoral studies. Further prerequisites for admission may be defined by the Higher Education Institution, cf. Sec. 8.5.

- Integrated studies at *Fachhochschulen (FH)*/Universities of Applied Sciences (UAS) last 4 years and lead to a *Diplom (FH)* degree. While the *FH/UAS* are non-doctorate granting institutions, qualified graduates may apply for admission to doctoral studies at doctorate-granting institutions, cf. Sec. 8.5.

- Studies at *Kunst- and Musikhochschulen* (Universities of Art/Music etc.) are more diverse in their organization, depending on the field and individual objectives. In addition to *Dip-*

*lom/Magister* degrees, the integrated study programme awards include Certificates and certified examinations for specialized areas and professional purposes.

### 8.5 Doctorate

Universities as well as specialized institutions of university standing and some Universities of Art/Music are doctorate-granting institutions. Formal prerequisite for admission to doctoral work is a qualified Master

(UAS and U), a *Magister* degree, a *Diplom*, a *Staatsprüfung*, or a foreign equivalent. Particularly qualified holders of a Bachelor or a *Diplom (FH)* degree may also be admitted to doctoral studies without acquisition of a further degree by means of a procedure to determine their aptitude. The universities respectively the doctorate-granting institutions regulate entry to a doctorate as well as the structure of the procedure to determine aptitude. Admission further requires the acceptance of the Dissertation research project by a professor as a supervisor.

### 8.6 Grading Scheme

The grading scheme in Germany usually comprises five levels (with numerical equivalents; intermediate grades may be given): "*Sehr Gut*" (1) = Very Good; "*Gut*" (2) = Good; "*Befriedigend*" (3) = Satisfactory; "*Ausreichend*" (4) = Sufficient; "*Nicht ausreichend*" (5) = Non-Sufficient/Fail. The minimum passing grade is "*Ausreichend*" (4). Verbal designations of grades may vary in some cases and for doctoral degrees.

In addition institutions may already use the ECTS grading scheme, which operates with the levels A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), and E (next 10 %).

### 8.7 Access to Higher Education

The General Higher Education Entrance Qualification (*Allgemeine Hochschulreife, Abitur*) after 12 to 13 years of schooling allows for admission to all higher educational studies. Specialized variants (*Fachgebundene Hochschulreife*) allow for admission to particular disciplines. Access to *Fachhochschulen* (UAS) is also possible with a *Fachhochschulreife*, which can usually be acquired after 12 years of schooling. Admission to Universities of Art/Music may be based on other or require additional evidence demonstrating individual aptitude.

Higher Education Institutions may [in certain cases](#) apply additional admission procedures.

### 8.8 National Sources of Information

- *Kultusministerkonferenz (KMK)* [Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany]; Lennéstrasse 6, D-53113 Bonn; Fax: +49[0]228/501-229; Phone: +49[0]228/501-0
- Central Office for Foreign Education (ZaB) as German NARIC; [www.kmk.org](http://www.kmk.org); E-Mail: [zab@kmk.org](mailto:zab@kmk.org)
- "Documentation and Educational Information Service" as German EURYDICE-Unit, providing the national dossier on the education system ([www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm](http://www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm)); E-Mail: [eurydice@kmk.org](mailto:eurydice@kmk.org)
- *Hochschulrektorenkonferenz (HRK)* [German Rectors' Conference]; Ahrstrasse 39, D-53175 Bonn; Fax: +49[0]228/887-110; Phone: +49[0]228/887-0; [www.hrk.de](http://www.hrk.de); E-Mail: [sekr@hrk.de](mailto:sekr@hrk.de)
- "Higher Education Compass" of the German Rectors' Conference features comprehensive information on institutions, programmes of study, etc. ([www.higher-education-compass.de](http://www.higher-education-compass.de))

<sup>i</sup> The information covers only aspects directly relevant to purposes of the Diploma Supplement. All information as of 1 July 2005.

<sup>ii</sup> *Berufsakademien* are not considered as Higher Education Institutions, they only exist in some of the *Länder*. They offer educational programmes in close cooperation with private companies. Students receive a formal degree and carry out an apprenticeship at the company. Some *Berufsakademien* offer Bachelor courses which are recognized as an academic degree if they are accredited by a German accreditation agency.

<sup>iii</sup> Common structural guidelines of the *Länder* as set out in Article 9 Clause 2 of the Framework Act for Higher Education (HRG) for the accreditation of Bachelor's and Master's study courses (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 10.10.2003, as amended on 21.4.2005).

<sup>iv</sup> "Law establishing a Foundation 'Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany'", entered into force as from 26.2.2005, GV. NRW. 2005, nr. 5, p. 45 in connection with the Declaration of the *Länder* to the Foundation "Foundation: Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany" (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 16.12.2004).

<sup>v</sup> See note No. 4.

<sup>vi</sup> See note No. 4.