



B-DTdp

Modulhandbuch

Bachelor-Studiengang Digitale Technologien
dual praxisintegrierend

Abschluss: Bachelor of Engineering (B. Eng.)

Stand Wintersemester 2022/23
FPO 2022

Alle Angaben ohne Gewähr.

Verbindlich ist die Prüfungsordnung in ihrer in den Amtlichen Bekanntmachungen der Fachhochschule Südwestfalen veröffentlichten Fassung.

Fachbereich

Maschinenbau - Automatisierungstechnik

Standort: Soest

Wir geben Impulse



Studienverlaufsplan

Der Klick auf das jeweilige Modul
öffnet die Modulbeschreibung

Dieser Studienverlaufsplan stellt die Studierbarkeit des Studienganges innerhalb der Regelstudienzeit dar.
Der Studienverlauf ist jedoch individuell variabel und kann den persönlichen Notwendigkeiten und Bedürfnissen
angepasst werden. Die Studieninhalte sind verbindlich!

1. Sem.	Programmieren Algorithmen Datenstrukturen 1	Grundlagen der Technischen Mechanik	Grundlagen der Werkstofftechnik		Mathematik 1	Betriebs- wirtschaftslehre
2. Sem.	Programmieren Algorithmen Datenstrukturen 2	Rechnerarchitekturen Betriebssysteme und Rechnernetze	Usability- Engineering und Interaktion		Mathematik 2	Physik
3. Sem.	Data Science	Betriebliche Informationssysteme	Grundlagen der Elektrotechnik	Praxisphase dual	IT-Sicherheit	Konstruktion
4. Sem.	Software- Engineering	Elektronik und elektrische Messtechnik	Elektrische Maschinen und Leistungselektronik		Fertigungs- verfahren	Sensorik und Signal- verarbeitung
5. Sem.	Embeddeb Systems 1	Grundlagen der Energiewirtschaft	Fertigungs- automatisierung und Robotik		Pneumatik und Aktorik	Maschinelles Lernen
6. Sem.	Embeddeb Systems 2	Steuerungs- und Regelungstechnik	Kommunikations- systeme		Mobile Applications	Computer Vision
7. Sem.	Wahlpflicht- modul*	Projektmodul Technik	Projektmodul Software- Engineering			
8. Sem.	FinishING	Innovations- management	Bachelorarbeit und Kolloquium			

* Das Angebot der Wahlpflichtmodule wechselt von Semester zu Semester. Die aktuell angebotenen
Wahlpflichtmodule finden Sie in Moodle.

Bachelorarbeit und Kolloquium					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-A_B-DT_7+8+9	450 h	Bachelorarbeit 12 LP, Kolloquium 3 LP	7., 8., 9. Sem.	nach Bedarf	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit 10 h	Selbststudium 440 h	geplante Gruppengröße
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Der/die Studierende bearbeitet eine selbst gewählte Aufgabe aus einem Themenfeld des Studiengangs. Er/sie beherrscht die Regeln des wissenschaftlichen Arbeitens und wendet diese in der Thesis an. Er/sie ist fähig, komplexe Themen von praktischer Aktualität und theoretischer Relevanz inhaltlich zu durchdringen, sie nachvollziehbar mit ihrer strategisch-ökonomischen Zielsetzung zu strukturieren, plausibel zu argumentieren und zu einem fachwissenschaftlich qualifizierten Ergebnis zu führen. Er/sie beherrscht die Kommunikation von Problemlösungsprozess und Ergebnis und stellt dieses als schriftliche Leistung (Thesis) dar. Das Kolloquium ergänzt die Bachelorarbeit und ist selbständig zu bewerten. Es dient der Feststellung, ob der Prüfling befähigt ist, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis plausibel darzustellen.				
3	Inhalte Die Bachelorarbeit ist in der Regel eine eigenständige Leistung zu einer theoretischen, konstruktiven, experimentellen oder einer anderen Aufgabenstellung aus einem betrieblichen Umfeld mit einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung. In fachlich geeigneten Fällen kann sie auch eine schriftliche Hausarbeit mit fachliterarischem Inhalt sein.				
4	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung				
5	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung und mündliche Prüfung				
6	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Bachelorarbeit und des Kolloquiums				
7	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
8	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter: Vorsitzender des Prüfungsausschusses hauptamtlich Lehrende: alle Professoren des Fachbereichs				

Betriebliche Informationssysteme						
Kennnummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-A_B-DT_3.4		150 h	5 CP	siehe Verlaufsplan	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Eigenschaften sowohl integrierter Informationssysteme als auch funktionsbereichs-spezifischer Informationssysteme und können die jeweiligen Vor- /Nachteile abwägen. Darüber hinaus kennen und verstehen Sie die typischen Kern- Geschäftsprozesse von Unternehmen im Bereich Vertrieb, Materialwirtschaft, Produktion, Finanzwesen, Controlling und Lagerverwaltung. Neben diesen systemunabhängigen Kenntnissen verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Kompetenzen in Bezug auf SAP ERP als dem marktführenden ERP-System. Sie beherrschen die Navigation in dem System und Sie verstehen an konkreten Beispielen obiger Kern-Geschäftsprozesse, wie SAP ERP die Geschäftsprozessintegration realisiert und welche Herausforderungen mit der Einführung / Nutzung komplexer Informationssysteme dieser Art verbunden sind. Darüber hinaus haben die Studierenden ein Bewusstsein für die Notwendigkeit einer unternehmensübergreifenden Prozessorientierung.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Geschätzprozessorientierung vs. funktionaler Orientierung• Entwicklung und zentrale Eigenschaften von ERP-Systemen, speziell SAP ERP• Prozessorientierte Erläuterung der integrierten Funktionalitäten der SAP Module SD (Vertrieb), MM (Materialwirtschaft), PP (Produktionsplanung), WM (Lagerplatzverwaltung) und FI/CO (Finanzwesen/Controlling)• Praktische Vertiefung am SAP-System anhand von mehreren integrierten Fallstudien der Module SD, MM, PP, WM und FI/CO					
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS) / Praktikum (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich:					
6	Prüfungsformen Klausurarbeit: 60 min					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende N. N.					
11	Sonstige Informationen Magal, S.R., Word, J.: Integrated Business Processes with ERP-Systems, John Wiley & Sons, Inc., 2012					

Betriebswirtschaftslehre (Betriebswirtschaftslehre 1)					
Kennnummer M-A_DPM_1.3	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 90 Studierende b) 30 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen und verstehen die betriebswirtschaftliche Denkweise und haben grundlegende Kenntnisse aus den relevanten Teilgebieten. Die Studierenden sind in der Lage, betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in einem Industrieunternehmen zu erkennen und darüber hinaus befähigt, entsprechend der betrieblichen Ziele rationale Entscheidungen zur Problemlösung zu treffen und nachzuvollziehen.				
3	Inhalte 1. Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> Begriffe und Definitionen Unternehmensziele 2. Betriebliche Leistungserstellung (Produktion) <ul style="list-style-type: none"> Produktentwicklung Produktionswirtschaft Qualitätsmanagement 3. Logistik <ul style="list-style-type: none"> Beschaffung Lieferketten 4. Rechnungswesen <ul style="list-style-type: none"> Jahresabschluss Kostenrechnung Investitionsrechnung Finanzierung 5. Marketing <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen Preispolitik Wettbewerbsstrategien Produkt-Markt-Strategien 6. Konstitutive Entscheidungen <ul style="list-style-type: none"> Standortwahl Rechtsformen Zusammenarbeit zwischen Unternehmen 7. Unternehmensführung <ul style="list-style-type: none"> Organisation Personalmanagement Controlling 				
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: -				
6	Prüfungsformen Semesterbegleitende Teilprüfungen. Weitere Informationen werden in der Vorlesung mitgeteilt.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul DPM BPO 2016, Pflichtmodul DPM FPO 2019, Pflichtmodul MB BPO 2016, Pflichtmodul MB FPO 2019, Pflichtmodul WING FPO 2020, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Andreas Brenke				
11	Sonstige Informationen: Literaturempfehlungen werden am Anfang des Semesters gegeben.				

Computer Vision					
Kennnummer EET_B-DT_6.5	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 60 Studierende Übung: 1 SWS / 15 h / 30 Studierende Praktikum: 1 SWS / 15 h / 5 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die typischen Komponenten eines Bildverarbeitungssystems und sind in der Lage, entsprechende Architekturen auf Basis konkreter Aufgabenstellungen zu konzipieren. Hierbei beherrschen sie die Grundlagen der optischen Abbildungsgesetze und der Bildformation. Die Studierenden sind in der Lage, lineare und nichtlineare Bildfilter anzuwenden und diese zu implementieren. Sie verstehen grundlegende Techniken der klassischen Bild- und Videoanalyse und können deren Annahmen und mathematische Formulierungen benennen sowie die sich ergebenden Algorithmen beschreiben und teilweise implementieren. Sie sind in der Lage, diese Techniken praktisch so umzusetzen, dass sie grundlegende Bildanalyseaufgaben an Hand realistischer Bilddaten lösen können.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Architekturen von Bildverarbeitungssystemen • Grundlagen der Bildformation • Farbräume • Lineare und nichtlineare Bildfilter • Grundlegende Methoden der Bildverarbeitung (Kantenfilter, Morphologische Operationen, Feature Detektoren, Hough Transformation, Template Matching, Bildsegmentierung, etc.) • Grundlagen der Geometrie von Multikamerasystemen • Kamerakalibrierung und Kalibrierparameter • Grundlagen der 3D-Rekonstruktion • Grundlagen der Bewegungsschätzung • Objektdetektion 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: inhaltlich: Grundlagen der Programmierung in C/C++/Python oder Matlab				
6	Prüfungsformen Klausurarbeit Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 24 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr. Dominik Aufderheide / Prof. Dr. Dominik Aufderheide				
11	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Hartley, R., & Zisserman, A. (2004). Multiple View Geometry in Computer Vision (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. • Jähne, B.: (2012). Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, Springer Verlag, Berlin und Heidelberg • Forsyth, D. & Ponce, J. (2012). Computer Vision – A Modern Approach (2nd ed.). Pearson, Boston. 				

Data Science					
Kennnummer M-A_B-DT_3.1	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 b) 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Programme in der Skriptsprache Python schreiben. Insbesondere können Sie mit Python Daten aus verschiedenen Quellen (CSV-, XML-, JSON-Dateien, verschiedene Typen von Datenbanken, Datenströme) einlesen, zusammenführen, einfache Analysen durchführen und die Ergebnisse visualisieren. Dazu können sie sich verschiedener Anfragesprachen bedienen, insbesondere SQL und auf SQL basierender Anfragesprachen. Die Studierenden können die wesentlichen Eigenschaften, Vorteile und Nachteile verschiedener Methoden zur Speicherung und Bereitstellung von Daten benennen, von den Dateiformaten CSV, XML und JSON über relationale Datenbanken und No-SQL-Datenbanken bis hin zu Batch-Processing und Streaming. Sie können für einen Anwendungsfall zielgerichtet geeignete Methoden auswählen. Die Studierenden können grundlegende Methoden der verteilten Speicherung und Verarbeitung von Daten erläutern und wesentliche Risiken in Bezug auf Synchronität und Konsistenz der Daten darlegen. Sie sind in der Lage, die grundlegenden technischen Hintergründe von Cloud Computing zu erklären.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Die Programmiersprache Python: Unterschiede zu Java; Verarbeiten und Visualisieren von Daten mit Python. Strukturierte Dateiformate zur Speicherung von Daten: CSV, XML, JSON. Die Rolle von Schemata. Die Anfragesprache XPath. Relationale Datenbanken: Definition und Grundlagen der technischen Realisierung; ER-Diagramme; relationale Datenbankschemata; Normalisierung; SQL. Verteilte Systeme: Transparenz; Architekturen verteilter Systeme; Kommunikation in verteilten Systemen; Synchronisierung und Konsistenz; Replikation und Partitionierung. Cloud Computing. Verarbeitung großer Datenmengen: Transaktions- und Analysedaten; Data Warehouses; Data Lakes und Batch Processing; Streaming; spaltenbasierte Datenbanken, Wide Column Stores, dokumentbasierte Datenbanken und Graphdatenbanken. Anfragesprachen für No-SQL-Datenbanken. 				
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal : gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich : Die Module Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen 1 + 2 und Rechnerarchitekturen, Betriebssysteme und Rechnernetze sollten absolviert sein				
6	Prüfungsformen Portfolio				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen : DT-B FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Frank Hellweg				
11	Sonstige Informationen Literatur: Kleppmann: Designing Data-Intensive Applications (2016) Van Steen, Tanenbaum: Distributed Systems, Third Edition (2016)				

Elektrische Maschinen und Leistungselektronik					
Kennnummer EET_B-DT_4.6	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 3 SWS / 45 h / 60 Studierende Übung: 1 SWS / 15 h / 30 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und das Betriebsverhalten der gängigen elektrischen Maschinen zu beschreiben, • Bauelemente und Grundsaltungen der Leistungselektronik für Anwendungen in der Antriebstechnik und Stromversorgung einzusetzen, • die jeweiligen Möglichkeiten der Drehzahlstellung bei Antrieben anzuwenden, • für eine Antriebsaufgabe den geeigneten Maschinentyp auszuwählen, • Antriebe in mechatronische Gesamtsysteme einzubinden. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Antriebsphysik: Struktur von Antriebssystemen, Bewegungsdifferentialgleichung, Betriebsquadranten, Energiebilanz • Gleichstrommaschinen • Synchronmaschinen • Asynchronmaschinen • Sonderbauformen • Leistungselektronische Bauelemente (Diode, Thyristor, Leistungs-MOSFET, IGBT etc.), Aufbau u. grundsätzliches Verhalten • Erwärmung und Kühlung, Schutzbeschaltungen • Ansteuerung mit Mikrocontrollern, DSPs etc. • Grundsaltungen zum Gleichrichten • DC/DC-Wandler, Hochsetz- und Tiefsetzsteller prinzipiell • Topologien von Schaltnetzteilen (Sperrwandler, Durchflusswandler ...) • Struktur von Umrichtern mit Spannungszwischenkreis • Grundsaltungen zum Wechselrichten, Modulationsverfahren • Anwendungen in der Antriebstechnik, Stromrichter für Gleichstrom-Antriebe, Umrichter für Drehstromantriebe • Drehzahlstellung und -regelung aller Maschinentypen • Sensorsysteme für Drehzahl u. Position • Motion Control • Kommunikationsschnittstellen 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: laut FPO inhaltlich:				
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul WING FPO 2020, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Peter Thiemann / Prof. Dr.-Ing. Peter Thiemann				
11	Literatur Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser-Verlag Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelors, Hanser Verlag				

Elektronik und elektrische Messtechnik					
Kennnummer EET-B-DT_4.5	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 50 Studierende Übung: 2 SWS / 30 h / 25 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Elektronik: Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Halbleiterphysik, die physikalischen Wirkprinzipien der behandelten Bauelemente und können die Kennliniengleichungen der Bauelemente einsetzen, um Schaltungen zu analysieren. Das Groß- und das Kleinsignalverhalten von Bauelementen ist bekannt und kann bei der Schaltungsberechnung berücksichtigt werden. Messtechnik: Am Ende der Vorlesung kennen die Studierenden Grundbegriffe der Messtechnik. Sie sind in der Lage, typische Messungen wie Strom-, Spannungs- und Leistungsmessungen durchzuführen und auftretende Abweichungen sowie Abweichungsförpflanzungen zu berechnen. Sie kennen wesentliche Eigenschaften von Messgeräten, können Oszilloskope einsetzen und Hilfsmittel zur Durchführung von Messungen anwenden.				
3	Inhalte Elektronik: <ul style="list-style-type: none"> • Halbleiterphysikalische Grundlagen der Halbleitermaterialien: Materialeigenschaften, Bändermodell, Dotierung, Leitungsprozesse • Dioden: Aufbau und Funktion des pn-Übergangs, Gleich- und Wechselspannungsverhalten, Schaltungseinsatz • Bipolartransistoren: Aufbau und Wirkungsweise, Kennlinien, Verstärkergrundsaltungen und Schaltungsanalyse • Feldeffekttransistoren: Aufbau und Wirkungsweise, Kennlinien, Verstärkergrundsaltungen und Schaltverhalten, Schaltungsanalyse Messtechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Normen, Maßsysteme, Funktionen im Zeit- und Frequenzbereich, zeitliche Mittelwerte, Messstrukturen, Messabweichungen, Abweichungsförpflanzung, Darstellung von Messergebnissen, Diagrammtypen • Elektrische Hilfsmittel: Analoge und digitale Messgeräte sowie Oszilloskope: Wirkprinzipien und Betriebsverhalten, Operationsverstärker: Eigenschaften und messtechnische Anwendungen 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: inhaltlich:				
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul WING FPO 2020, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Ulf Witkowski / Prof. Dr.-Ing. Ulf Witkowski				
11	Literatur Elektronik: <ul style="list-style-type: none"> • Jürgen Smoliner: Grundlagen der Halbleiterphysik, Springer Spektrum, 2018 • Holger Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Vieweg, 2019 • Kurt Hoffmann: Systemintegration: Vom Transistor zur großintegrierten Schaltung, De Gruyter Oldenbourg, 2011 Messtechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Reinhard Lerch: Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergest. Verfahren, Springer Vieweg, 2016 • Thomas Mühl: Elektrische Messtechnik: Grundlagen, Messverfahren, Anwendungen, Springer Vieweg, 2017 • Kurt Bergmann: Elektrische Meßtechnik: Elektrische und elektronische Verfahren, Anlagen und Systeme, Vieweg, 2013 				

Embedded Systems 1					
Kennnummer EET_B-DT_5.1	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 60 Studierende Übung: 2 SWS / 30 h / 30 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach diesem Modul sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von Mikroprozessor- und Mikrocontrollerarchitekturen sowie IO-Interfaces und Peripheriemodulen zu vergleichen und zu bewerten, • Entwicklungswerkzeuge für die Entwicklung von Mikrocontroller-Applikationen auszuwählen und einzusetzen, • Programme für einfache Mikrocontrolleranwendungen zu konzipieren, zu entwickeln und zu testen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • V-Entwicklungsmodell für Software • Mikroprozessoren und einfache Mikroprozessorsysteme • Speicher und Peripheriebausteine • Mikrocontroller: Überblick, Beispielanwendungen • Vergleich von Mikrocontrollerfamilien • Projektabläufe und Entwicklungswerkzeuge (SW-Entwicklungsumgebungen, Logic Analyser, ...) • Softwareentwicklung für Embedded Systeme in C • Scheduling und Task-basierte Programmstrukturen • ADC, Timer, Interrupts, LCD • Kommunikation: USART, I2C, SPI, CAN 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: inhaltlich: Grundlagen der Programmierung in C				
6	Prüfungsformen Klausur Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 24 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr. Dominik Aufderheide / Prof. Dr. Dominik Aufderheide				
11	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern, Klaus Wüst, Vieweg, 2010 • Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller: C-Programmierung für Embedded-Systeme, Jörg Wiegmann, VDE Verlag, 2017 				

Embedded Systems 2					
Kennnummer EET_B-DT_6.1	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 60 Studierende Übung: 2 SWS / 30 h / 30 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können konkrete Projekte unter Anwendung von Projektmanagementmethoden planen und durchführen, insbesondere unter Berücksichtigung unterschiedlicher Entwicklungsprozesse. Die Studierenden können technische Systeme auf der Systemebene modellieren und eingebettete Software als Teilsystem modellbasiert entwerfen, realisieren und testen. Die Studierenden haben die Fähigkeit, verteilte nebenläufige Echtzeitsysteme auf Basis objektorientierter Architekturen zu implementieren. Sie können auch komplexe Softwareprojekte unter Verwendung spezialisierter implementierungsnaher Pattern entwerfen und implementieren. Die Studierenden können Echtzeitsysteme entsprechend ihres Einsatzes und ihrer Anforderungen klassifizieren und beherrschen den Umgang mit den entsprechenden Echtzeitbetriebssystemen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungsmethodiken für eingebettete Systeme • Modellierung technischer Systeme • Modellbasierter Entwurf von Software • Grundlagen der Echtzeitprogrammierung • Generische Programmierung mit Templates • Übersicht Echtzeitbetriebssysteme • Funktionen von Echtzeitbetriebssystemen • Scheduling für Echtzeitsysteme • Test und Verifikation von Echtzeitsystemen 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: inhaltlich: Grundlagen der Programmierung in C/C++ und Kenntnisse aus Embedded Systems 1				
6	Prüfungsformen Klausur Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 24 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr. Dominik Aufderheide / Prof. Dr. Dominik Aufderheide				
11	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • H. Kopetz: Real-time systems - Design principles for distributed embedded applications. 8. ed, Kluwer Acad., 2004. • W. Stallings: Operating systems : internals and design principles. 7. ed., Pearson, 2012. • A. Burns und A. Wellings: Real-time systems and programming languages, 3. ed, Pearson Addison-Wesley, 2003. • G. C. Buttazzo: Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Nr. 23 in Real-time systems series. 2nd, Springer, 2005 				

Fertigungsautomatisierung und Robotik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-A_B-DT_P5.5	150 h	5 CP	Siehe Verlaufsplan	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Den Studierenden werden vertiefende Kenntnisse im Bereich der Fertigungstechnik und -automatisierung vermittelt. Dabei lernen die Studierenden moderne Fertigungssysteme und deren Automatisierungstechnik (z.B. automatisierte Anlagen, Werkzeugmaschine, Handhabungstechnik / Robotern) kennen. Dabei stehen die Komponenten der Automatisierungstechnik sowie die Steuerungsaufgaben in automatisierten Fertigungsprozessen im Mittelpunkt. Darauf aufbauend können die Studierenden Fertigungssysteme planen und die erforderlichen Komponenten auswählen. Zusätzlich werden die Studierenden einüben, ihre Arbeitsergebnisse strukturiert zu präsentieren und die entwickelte Lösung kritisch zu hinterfragen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung zu flexiblen Fertigungssystemen• manuelle Fertigungssysteme<ul style="list-style-type: none">○ Prinzipien von Fertigungssystemen○ Materialbereitstellung in Fertigungssystemen○ Ergonomie von manuellen Fertigungssystemen• Robotik und Handhabungstechnik• verkettete und automatische Fertigungssysteme• flexible Fertigungssysteme<ul style="list-style-type: none">○ hybride und flexible Fertigungssysteme○ LCIA – Low Cost Intelligent Automatization• Vorrichtungen in der Montage• Steuerungen in Fertigungssystemen				
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS) / Übung (2 SWS)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: ---				
6	Prüfungsformen Klausurarbeit: 60 – 120 min Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 29 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Studiengängen: B-DT FPO 2022: Fertigungsautomatisierung und Robotik, Pflichtmodul MB BPO 2016: Fertigungssysteme 2, Pflichtmodul Studienrichtung Produktionsmanagement MB FPO 2019: Fertigungsautomatisierung, Pflichtmodul Studienrichtung Produktionsmanagement WING FPO 2020: Fertigungsautomatisierung, Pflichtmodul Studienrichtung Produktionsmanagement				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. André Goeke				
11	Sonstige Informationen <ul style="list-style-type: none">▪ Weck, M., Brecher, C.: „Werkzeugmaschinen - Automatisierung von Maschinen und Anlagen“, Springer Verlag 2006▪ G. Wellenreuther: Automatisieren mit SPS; Verlag Vieweg 2002▪ Wloka, Dieter W.: Robotersysteme Band 1: Technische Grundlagen; Springer Verlag, Berlin, 1992▪ Hesse, Stefan: „Grundlagen der Handhabungstechnik“, Hanser Verlag 2016▪ Baur, J., Kaufmann, H., etc.: „Automatisierungstechnik: Grundlagen - Komponenten - Systeme“, Europa Lehrmittel 2015 <p>Weitere Literaturangaben werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.</p>				

Fertigungsverfahren						
Kennnummer M-A_MB_2.6		Workload 150 h	Credits 5 LP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Praktikum		Kontaktzeit 6 SWS / 90 h	Selbststudium 60 h	geplante Gruppengröße a) 100 Studierende b) 100 Studierende c) 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben grundlegendes Wissen über wichtige Fertigungsverfahren der industriellen Produktion mit den 6 Hauptgruppen nach DIN 8580 von metallischen Werkstoffen. Die Studierenden erkennen und verstehen die technischen Vor- und Nachteile bzw. Grenzen der vorgestellten Fertigungsverfahren einer Hauptgruppe und können mit Hilfe weiterer Aspekte (wie z.B. Kosten, Qualität, Energie oder Zeit) Einsatzmöglichkeiten bewerten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, neue Ideen zu praxisorientierten Fragestellungen zu entwickeln. Wechselwirkungen zu anderen Fachdisziplinen wie Werkstoffkunde oder Konstruktion werden verstanden.					
3	Inhalte Das Modul Fertigungsverfahren 1 behandelt Fertigungsverfahren mit Fokus auf der Herstellung massiver Metallbauteile (Schwerpunkt auf Hauptgruppe 1, 2, 3 und 6) und wird im höheren Semester durch das Modul Fertigungsverfahren 2 (Schwerpunkt auf Hauptgruppe 2, 3, 4 und 5; vor allem dünnwandige metallische Bauteile) vervollständigt. Die Module Fertigungsverfahren 1 und 2 legen die Grundlage für das Verstehen von Wertschöpfungsprozessen zur Herstellung physikalischer Erzeugnisse. <u>Teil I (Theorie)</u> 1. Industrialisierung – Historische Einordnung 2. Grundlagen und Überblick zu den Fertigungsverfahren (nach DIN 8580) 3. Auswahlkriterien von Fertigungsverfahren unter wirtschaftlichen oder qualitativen Aspekten 4. Werkstoffe in der Fertigungstechnik – vom Roheisen zum Stahl 5. Urformen <ul style="list-style-type: none">• Gießen• Sintern 6. Umformen (nur Massivumformen) <ul style="list-style-type: none">• Walzen• Schmieden• Fließpressen• Strangpressen 7. Trennen <ul style="list-style-type: none">• Spanende Fertigungsverfahren zur Metallbearbeitung nach DIN 8589 ff• Spanen mit geometrisch bestimmten Schneiden• Spanen mit geometrisch unbestimmten Schneiden• Schnittkraftberechnung, Schnittleistungsberechnung 8. Stoffeigenschaften ändern <u>Teil II (Praktikum)</u> Versuche: <ul style="list-style-type: none">• Drehprozess mit konventionelle Drehmaschine kennenlernen• Drehprozess mit CNC Drehmaschine kennenlernen• Schnittkraftmessung beim Außenrundlängsrehen Durch die ausgewählten Praktikumsversuche können erste eigene praktische Erfahrungen im Bereich Zerspanung mit bestimmter Schneide gemacht werden.					
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen: Formal: gemäß Prüfungsordnung					
6	Prüfungsformen Klausurarbeit, 90 min.					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul MB BPO 2016, Pflichtmodul MB FPO 2019, Pflichtmodul WING FPO 2020, Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					

10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Thorsten Frank
11	Sonstige Informationen <ul style="list-style-type: none"> • Läßle, Drubbe, Wittke, Kammer: „Werkstofftechnik Maschinenbau“, Europa-Lehrmittel 2010 • Roller, Baschin, Buck, Ludwig, Mellert, Pröm, Rödter: „Fachkunde für gießtechnische Berufe“, Europa-Lehrmittel 2009 • König, W.: „Fertigungsverfahren 5: „Gießen, Sintern, Rapid Prototyping“, Springer-Verlag 2006 • König, W.: „Fertigungsverfahren 4: „Umformen“, Springer-Verlag 2006 • König, W.: „Fertigungsverfahren 1: „Drehen, Fräsen, Bohren“, Springer-Verlag 2008 • Degner, Lutze, Smejkal: „Spanende Formung“, Hanser-Verlag 2002 • König, W.: „Fertigungsverfahren 2: „Schleifen, Honen, Läppen“, Springer-Verlag 2005 • Läßle: „Wärmebehandlung des Stahls“, Europa-Lehrmittel 2010

FinishING (MB + B-DT) = Integriertes Projekt (DPM) = Angewandte Produktentwicklung (TRM)					
Kennnummer M-A_MB_6.2	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester Siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Praktikum	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 120/10 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können mit Studierenden anderer Fachrichtungen zusammenarbeiten. Sie kennen die fachlichen Schwerpunkte der Teammitglieder und akzeptieren deren Kompetenzen. Sie kennen das jeweils andere Fachvokabular und können sich sowohl in der Sender- als auch in der Empfängerrolle auf den jeweils unterschiedlichen Background einstellen. Die Studierenden bringen ihr Fachwissen in das Team ein. Sie können fachliche Aspekte erläutern und sachorientiert diskutieren. Sie können Teamentscheidungen mittragen und Eigeninteressen zurückstellen. Sie können auf unvorhergesehene Herausforderungen angemessen reagieren.				
3	Inhalte Das Modul ist ein studiengangübergreifendes Pflichtmodul der Studiengänge DPM und Maschinenbau und ein Wahlpflichtmodul in anderen Studiengängen, in dessen Projektphase gemischte Teams zusammenarbeiten. Die Phasen der Produktentwicklung von der Idee bis zum Prototyp werden bei der Schaffung eines realen Produktes durchlaufen: <ul style="list-style-type: none">• Konzeption eines Produkts• Konstruktion und Gestaltung• Entwurf eines Marketingkonzepts• Fertigstellung eines Prototyps Hauptfokus der Aufgaben für Studierende Maschinenbau: Konstruktion, Materialbeschaffung, Fertigung, Technische Dokumentation Hauptfokus der Aufgaben für Studierende DPM: Produktkonzeption, Gestaltung, Marketing und Vertrieb. Hauptfokus der Aufgaben für Studierende B-DT: Elektrik (Antrieb) und Elektronik (Steuerung)				
4	Lehrformen Praktikum (2 SWS)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung				
6	Prüfungsformen Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Studiengängen: ET FPO 2020: Wahlpflichtmodul, Container Themen der Konstruktionstechnik B-DT FPO 2022: Pflichtmodul DPM BPO 2016: Wahlpflichtmodul, Container Themen der Technik DPM FPO 2019: Pflichtmodul Integriertes Projekt 2, nach AO 24.2.22 Integriertes Projekt DPM FPO 2022: Pflichtmodul Integriertes Projekt MB BPO 2016: Wahlpflichtmodul, Container Themen der Konstruktionstechnik, MB FPO 2019: Pflichtmodul FinishING TRM BPO 2016: Pflichtmodul WING FPO 2020: Wahlpflichtmodul, Container Themen der Konstruktionstechnik				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Christian Stumpf				
11	Sonstige Informationen				

Grundlagen der Elektrotechnik					
Kennnummer EET-WING	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 50 Studierende Übung: 2 SWS / 30 h / 25 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die Kompetenz, die grundlegenden Begriffe der Elektrotechnik zu erläutern (Ladung, Potenzial, Spannung, Strom, Leistung und Energie). Sie können einfache Widerstandsnetzwerke berechnen und Ströme und Spannungen an einzelnen Widerständen berechnen. Sie haben zudem die Grundlagen der Wechselstromtechnik verstanden und können einfache Wechselstromnetzwerke, bestehend aus Widerstand, Induktivität und Kondensator hinsichtlich der Impedanzen, Admittanzen, Ströme, Spannungen und Leistungen in kartesischer Form und im Zeigerdiagramm lösen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ladung, Coulombkraft, Feldstärke, elektrisches Potenzial, Spannung, Strom • Leiter, Isolator, Widerstand, Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen • Kirchhoffsche Regeln, Strom- und Spannungsteiler, Berechnung einfacher DC-Netzwerke • Leistung und Energie im DC-Netzwerk, Quellengleichheit, Innenwiderstände • Grundlagen elektrische Felder, Dielektrika, Kondensator, einfache Kondensatornetzwerke • Grundlagen magnetische Felder, Ferromagnetika, Induktivitäten, einfache Spulennetzwerke • Auf- und Entladevorgänge von Spulen und Kondensatoren • Zeitinvariante Größen und Komplexe Rechnung (als Wiederholung) • Nullphasenwinkel, Phasenverschiebung, Zeigerdiagramme • Einfache Reihen- und Parallelschaltungen von R, L und C, daraus abgeleitet Impedanz, Admittanz, Strom, Spannung, Leistung, Phasenwinkel • Berechnung einfacher Wechselstromnetzwerke 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: laut FPO inhaltlich:				
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul WING FPO 2020, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Robert Bach / Prof. Dr.-Ing. Robert Bach				
11	Literatur Literaturempfehlungen werden am Anfang des Semesters gegeben.				

Grundlagen der Energiewirtschaft					
Kennnummer EET_B-DT_3.6	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester Siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 50 Studierende Übung: 2 SWS / 30 h / 25 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben die Kompetenz, die Energiewirtschaft von ihren Grundzügen her zu verstehen; sie wissen, welche Primärenergiequellen verwendet werden und in welche Endenergien diese wie gewandelt werden. Zudem ist ihnen die Problematik der CO2-Emissionen bekannt und sie können einschätzen, welche Maßnahmen erforderlich sind, um den Klimawandel einzudämmen. Zudem kennen sie die wesentlichen Eckpunkte des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG).				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Primärenergiequellen und deren Nutzung • Energiewandlung, -transport und „Energieverbrauch“ weltweit und in Deutschland • CO2-Problematik und Klimawandel • Elektrische Energie und Netze • Das Erneuerbare-Energien-Gesetz • Die Energiewende • Maßnahmen zur CO2-Reduzierung • Energieeffizienz und Regenerative Energien • Sektorkopplung 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: laut FPO inhaltlich:				
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Robert Bach / Prof. Dr.-Ing. Robert Bach				
11	Literatur Literaturempfehlungen werden am Anfang des Semesters gegeben.				

Grundlagen der Technischen Mechanik						
Kennnummer M-A_B-DT_1.4		Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verstehen die Rolle der Technischen Mechanik als Berechnung- und Simulationswerkzeug für die Produktentwicklung. Sie erlernen die Verwendung vereinfachter Modelle von Bauteilen, die charakteristische Beanspruchungsarten (Zug, Druck, Biegung, Torsion) oder zeitabhängige Bewegungen aufgrund dafür ursächlicher Belastungen (Kräfte, Momente, etc.), Eigengewichte, Masseträgheiten oder vorgegebener bzw. noch unbekannter Bewegungsgesetze mathematisch beschreiben. Hierfür werden Sie mit den drei Teilgebieten Statik, Festigkeitslehre und Dynamik vertraut gemacht. Sie beherrschen das grundlegende Werkzeug des Freischneidens, mit dem alle wirkenden Belastungen visualisiert und auf die mathematischen Bilanzgleichungen der Mechanik übertragen werden. Sie lernen die Herleitung von Lösungsformeln kennen. Sie können diese Formeln auf Aufgaben eigenständig anwenden und formelmäßige Zusammenhänge quantitativ analysieren. Sie erkennen einführend den Nutzen von Formeln in Simulationswerkzeugen, um Produkte besser und schneller herstellen bzw. bewerten zu können.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Statik starrer Körper:<ul style="list-style-type: none">• Kraft- und Momentbegriff, Schnittprinzip, Prinzip statischer Gleichgewichte von Kräften und Momenten• Freiheitsgrade und Wertigkeiten von Lagern und Zwischengelenken in ein- und mehrteiligen Systemen• Schnittgrößen in Stäben, Balken, Wellen als innere Belastungsgröße für die Festigkeitsauslegung• Haftung und Reibung• Festigkeitslehre elastisch verformbarer Körper<ul style="list-style-type: none">• Definition von Verschiebungen, Dehnungen, Normal- und Schubspannungen• Hookesches Materialgesetz (E-Modul, Schubmodul), Festigkeitsauslegung gegen die Streckgrenze• Steifigkeiten als Verformungskenngröße für Bauteile, Auslegung gegen zulässige Verformungen• Spannungen und Verformungen in Stäben (Zug/Druck), Balken (Biegung) und analog Wellen (Torsion)• Dynamik starrer Körper<ul style="list-style-type: none">• Kinematische Grundlagen der Dynamik: Lage, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Zusammenhänge• Bewegungsgesetze aus kinetischen Bilanzgleichungen (Translation, Rotation) durch Antriebskräfte, Gewichte und Widerstandskräfte (Reibung, Dämpfer und Feder) unter Verwendung des Freischneidens• Freie translatorische Schwingungen: Eigenfrequenzen, Bewegungsgesetze					
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS) / Übung (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: Mathematikkenntnisse auf Basis des Vorkurses über Algebra, Winkelfunktionen, Differenzialrechnung					
6	Prüfungsformen Klausurarbeit: 90 min					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Studiengängen: DT-B 2022: Pflichtmodul WING FPO 2020: Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Alfons Noe					
11	Sonstige Informationen Als Lehrmaterialien werden ein Skript sowie Übungsaufgaben für die Präsenz und Eigenarbeit zu Verfügung gestellt. Literaturangaben werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.					

Grundlagen der Werkstofftechnik						
Kennnummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-A_B-DT_1.3		150 h	5 CP	siehe Verlaufsplan	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h		Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 30 Studierende c) 5 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können verschiedene Werkstoffe entsprechend ihres Aufbaus und ihrer Eigenschaften grundlegend klassifizieren. Sie haben Kenntnis von der Struktur der Metalle und den Mechanismen der Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften. Sie können die Mechanismen zur Beeinflussung der Mechanischen Eigenschaften gezielt anwenden und Parameter bei der Verformung und Wärmebehandlung von Metallen ermitteln. Sie wissen, wie die Eigenschaften der Werkstoffe geprüft werden und können die Verfahren einsetzen und die Ergebnisse beurteilen.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einleitung, Aufbau der Atome, Elementarteilchen, Bohrsches Atommodell, Bindungsarten, Werkstoffgruppen• Aufbau metallischer Werkstoffe, Kristallstrukturen• Phasen, Phasenumwandlungen, Erstarrung einer Metallschmelze, Erstarrungsenthalpie, Zustandsdiagramme• Plastizität, Versetzungen, Gleitung, Mechanismen zur Anhebung der Streckgrenze• Diffusion, Diffusionsarten, Diffusionsmechanismen• Ausscheidungshärtung, kohärente und inkohärente Teilchen, Keimbildung und Keimwachstum, Wärmebehandlung• Rekristallisation; Verfestigung und Entfestigung; Einfluss von Temperatur, Vorverformung, Zeit, Korngröße• Gießen und Erstarren, Keimbildung, Gussgefüge, Seigerungen, Fehler und Fehlervermeidung in Gussteilen• Werkstoffprüfung: Zugversuch; Härteprüfung; Lichtmikroskopie von Werkstoffgefügen; Walzen, Erholung und Rekristallisation					
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS) / Übung (1 SWS) / Praktikum (1 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: -					
6	Prüfungsformen Klausurarbeit: 60 min Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 29 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Studiengängen: DT-B 2022: Pflichtmodul WING 2020: Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Nathalie Weiß-Borkowski					
11	Sonstige Informationen Literaturangaben werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.					

Innovationsmanagement					
Kennnummer EET_WING	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 50 Studierende Übung: 2 SWS / 30 h / 50 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage, das Thema Innovationsmanagement zu erläutern und abzugrenzen. Insbesondere der Einfluss technologischer Trends, strategischer Entscheidungen und betriebswirtschaftlicher Erfordernisse auf das Innovationsmanagement sind bekannt. Es werden Methoden gelehrt, die wesentlichen Erfolgsfaktoren des Innovationsmanagements zu kennen und in spezifischen Umfeldern herauszuarbeiten. Anhand eines grundsätzlichen Prozesses lernen die Studierenden Innovationen von der ersten Idee bis zur Markteinführung zu analysieren, zu bewerten und die Implikationen von Innovationen auf Branchen- und Markt- und schließlich auch auf Gesellschaftsebene zu deuten. Daneben spielen der Schutz von Innovationen und die betriebswirtschaftliche Verwertung eine große Rolle und stellen eine Verbindung zum Produktmanagement her.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Innovationsmanagement: Bedeutung, Hintergründe, Definitionen • Formen von Innovationen • Trends und Trendanalyse • Der Innovationsprozess • Innovation und Strategie • Marktbeobachtung und Wettbewerberanalyse • Bewertungskriterien und Entscheidungsprozesse und -tools im Innovationsmanagement • Strukturen und Organisation • Innovationscontrolling und Kennzahlen • Innovationsverwertung und -schutz 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: inhaltlich:				
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 24 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul WING FPO 2020, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Bernd Propfe / Prof. Dr.-Ing. Bernd Propfe				
11	Literatur Cooper, R.: „Top oder Flop in der Produktentwicklung“, Wiley, 2010. Disselkamp, M.: „Innovationsmanagement: Instrumente und Methoden zur Umsetzung in Unternehmen“, 2. Auflage, Springer Gabler, 2015. Pillkan, U.: „Trends und Szenarien als Werkzeuge zur Strategieentwicklung“, Publicis Publishing, 2007. Schuh, G.: „Innovationsmanagement (Handbuch Produktion und Management 3)“, 2. Auflage, Springer Vieweg, 2012. Vahs, D.: „Innovationsmanagement: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung“, 5. Auflage, Schäffer Pöschel, 2015. Ergänzende Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.				

IT-Sicherheit						
Kennnummer M-A_B-DT_3.4		Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung/Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 b) 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind sensibilisiert für verschiedene Bedrohungsszenarien für IT-Systeme und können diese skizzieren. Sie können konkrete Maßnahmen zur Abwehr oder zumindest Abmilderung dieser Bedrohungsszenarien benennen. Dazu kennen sie die wesentlichen Sicherheitsmechanismen in Rechnernetzen und im Internet, einschließlich der relevanten Grundlagen der Kryptographie, und können diese erklären; sie können Grenzen dieser Sicherheitsmechanismen benennen. Die Studierenden können Firewalls und VPNs konfigurieren. Sie sind in der Lage, Sicherheitsrisiken in eigenen Programmen einzuschätzen und zu begrenzen. Die Studierenden kennen die Bestandteile und Prinzipien eines betrieblichen Sicherheitsmanagements und können diese erläutern. Sie können die Bedeutung der IT-Forensik einschätzen und Maßnahmen benennen, die eine Analyse der Angriffe auf ein IT-System erleichtern. Die Studierenden können die wesentlichen rechtlichen und ethischen Konsequenzen des Einsatzes von Informationstechnologie benennen (insbesondere im Zusammenhang von Datenschutz und IT-Sicherheit) und für einen gegebenen Anwendungsfall einschätzen, ob eine tiefere Analyse des Sachverhalts durch Spezialisten nötig ist.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe der IT-Sicherheit und Schutzziele; der Faktor Mensch in der IT-Sicherheit.• Grundlagen der Kryptographie: Symmetrische und asymmetrische Kryptographie und wichtige Verschlüsselungsalgorithmen; Schlüsseltausch nach Diffie-Hellman; Secure Hashes und elektronische Signaturen.• Sicherheit von Software: Typische Software-Verwundbarkeiten: Buffer Overflow und Code Injection. Typen und Funktionsweise von Schadsoftware.• Sicherheit in Rechnernetzen: Sichere Netzwerkprotokolle und Verschlüsselung, Signierung und Authentifizierung im Internet; Zertifikate; Sicherheit in Funknetzen; VPN; Firewalls und mögliche Angriffe gegen Teilnehmer hinter Firewalls. Spoofing und DNS-Angriffe.• Rolle und Methoden der IT-Forensik• IT-Sicherheitsmanagement: Rolle, relevante Gesetze und Normen und Grundbegriffe.• Der Zusammenhang zwischen IT-Sicherheit und Datenschutz. Rechtliche und ethische Aspekte des Umgangs mit Daten. Digitale Ethik.					
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: Grundlagen von Rechnerarchitekturen, Betriebssystemen und Rechnernetzen					
6	Prüfungsformen Klausur					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: DT-B FPO 2022, Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r N.N.					
11	Sonstige Informationen Literatur: Eckert: IT-Sicherheit, 10. Auflage (2018) Harich: IT-Sicherheitsmanagement, 3. Auflage (2021) Tanenbaum, Whetherall: Computernetzwerke, 5. Auflage (2012)					

Kommunikationssysteme					
Kennnummer EET_ET	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 50 Studierende Seminar: 2 SWS / 30 h / 25 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse im Bereich der Einsatzgebiete, Eigenschaften und Funktionsprinzipien von Feldbussen. Außerdem haben die Studierenden Kenntnisse von Ethernet-basierten Bussystemen und können die Unterschiede zu Feldbussen beschreiben und bewerten. Ferner haben sie grundlegende Kenntnisse von funkbasierten Kommunikationssystemen im industriellen Umfeld und können deren Vor- und Nachteile benennen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • ISO/OSI Model • Profibus DP, CAN und CANopen, Sercos, ASI, Interbus • Industrial Ethernet basierte Feldbusse: Profinet, EtherCAT, Sercos III • OPC-UA • Funkbasierte industrielle Kommunikation Systeme: IWLAN, RFID, Bluetooth 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: inhaltlich:				
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul ET FPO 2021 WING FPO 2020				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Andreas Schwung / Prof. Dr.-Ing. Andreas Schwung				
11	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Skript Industrielle Kommunikation, F. Westbrink 2019 • Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, G. Schnell, Springer 2012 • Industrielle Kommunikation mit Feldbus und Ethernet, F. Klasen, VDE 2010 				

Konstruktion						
Kennnummer EET_WING		Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse im Bereich des Technischen Zeichnens und elementarer Maschinenelemente sowie Kenntnisse über verschiedene Methoden des Modellierens und Verarbeitens von 3D-Geometrien. Die Studierenden können ihre Kenntnisse an einem aktuellen CAD-Tool erarbeiten und erproben.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des Technischen Zeichnens, insbesondere im Bereich des Lesens technischer Zeichnungen• Vorstellung elementarer Maschinenelemente• Grundlegender Aufbau und Arbeitsweise eines modernen 3D-CAD-Tools• Grundlegende Methoden zur Modellierung von 3D-Geometrien• Verschiedene Arten des Modellierens, Erstellen und Bearbeiten von Einzelteilen / Baugruppen / Zusammenbauten• Arbeiten mit lokalen, globalen und tabellengesteuerten Parametern• Zeichnungsableitung, Explosionsdarstellungen• Verwendung von Normteilen• Berechnungsmodule, Grundlagen FEM, Wellengenerator, einfache Simulationen• CAD-Daten-Weiterverarbeitung, Export und Rendering					
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS) / Übung (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: -					
6	Prüfungsformen Klausurarbeit: 90 min					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Studiengängen: WING FPO 2020, Pflichtmodul B-DT FPO 2022, Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. Christian Stumpf					
11	Sonstige Informationen Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Künne, B.: Maschinenelemente kompakt, Band 1: Technisches Zeichnen; Maschinenelemente-Verlag, 3. Auflage, Soest, 2013.• Harbauer, M.: Inventor 2012 Grundlagen, HERDT-Verlag, 1. Ausgabe, Bodenheim, 2011.					

Maschinelles Lernen					
Kennnummer M-A_B-DT_3.2	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung/Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 b) 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen des maschinellen Lernens vertraut und können Klassifizierungs-, Regressions-, Clustering- oder Reinforcement-Learning-Probleme als solche erkennen und benennen. Sie sind in der Lage, Regressions- und Klassifizierungsprobleme auch mathematisch zu definieren. Die Studierenden können wesentliche Methoden für die Problemstellungen Klassifizierung und Regression benennen. Einfache Verfahren können sie selbst implementieren. Komplexere Verfahren wie neuronale Netze können Sie mit Hilfe von Bibliotheken für maschinelles Lernen einsetzen. Sie verstehen die Methodik der Lernverfahren (inklusive der zu ihrer Lösung eingesetzten Suchheuristiken) und können daher für eine Problemstellung ein geeignetes Lernverfahren (oder ggf. ein Ensemble) auswählen, die Eingabedaten in geeigneter Form aufbereiten und codieren und das Lernverfahren geeignet parametrisieren. Die Ergebnisse können sie in Hinblick auf ihre Güte bewerten und Gründe für schlechte Ergebnisse (wie Overfitting) erkennen und die Lernverfahren darauf aufbauend zielgerichtet optimieren. Die Studierenden können mit Hilfe von Deep-Learning-Bibliotheken Problemstellungen mit Deep Learning lösen. Sie können zielgerichtet geeignete Aktivierungsfunktionen für die Layer der neuronalen Netze auswählen und können Einsatzgebiete für spezielle Layertypen wie konvolutionale Layer, Pooling-Layer oder LSTM-Layer benennen. In Hinblick auf unüberwachtes Lernen können die Studierenden grundlegende Verfahren implementieren und auf Problemstellungen anwenden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Suchheuristiken: Eigenschaften lokaler Suchstrategien; Gradientenabstiegsmethode und deren für maschinelles Lernen relevante Optimierungen. • Grundlagen des Maschinellen Lernens: Überwachtes und unüberwachtes Lernen; Problemklassen Klassifizierung, Regression, Reinforcement Learning; mathematische Definition von Lernproblemen. • Klassifizierung: Wichtige Algorithmen des maschinellen Lernens für Klassifizierungsprobleme. • Regression: Wichtige Algorithmen des maschinellen Lernens für Regression. • Erfolgskontrolle und Parameterisierung von Lernverfahren: Trainings-, Test- und Validierungsdaten; Validierungsmethoden; Overfitting und Regularisierung; hoher Bias vs. hohe Varianz; Datenvorbereitung. • Techniken des Ensemble-Learnings. • Deep Learning: Neuronale Netze; wichtige Aktivierungsfunktionen; konvolutionale neuronale Netze; LSTM. • Unüberwachtes Lernen: Grundlegende unüberwachte Lernalgorithmen. 				
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen 1 + 2; Mathematik 1 + 2.				
6	Prüfungsformen Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: DT-B FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Katharina Stahl				
11	Sonstige Informationen Literatur: C. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer T. Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill. I. Goodfellow: Deep learning. MIT press E. Alpaydin: Maschinelles Lernen, De Gruyter Oldenbourg U. Lämmel: Künstliche Intelligenz: Wissensverarbeitung – Neuronale Netze, Hanser T. Cole: Erfolgsfaktor Künstliche Intelligenz, Hanser				

Mathematik 1						
Kennnummer M-A_MB19_1.1		Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung		Kontaktzeit 6 SWS / 90 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße a) 100 Studierende b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studenten kennen die u. g. Grundlagen und können diese auf praktische Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, in weiterführenden technischen Modulen zu erkennen, welche mathematischen Gesetze den Anwendungen zugrunde liegen, können entsprechende Aufgaben berechnen und adäquate Lösungswege auswählen. Sie können eigene Ergebnisse oder ihnen vorgelegte Lösungswege und Ergebnisse mathematisch beurteilen und kritisch bewerten.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">- Aussagenlogik, Boolesche Algebra- Mengenlehre- Zahlenmengen (natürliche, ganze, rationale, reelle)- Arithmetik der komplexen Zahlen- Vektor- und Matrizenrechnung- Lineare Gleichungssysteme, Eigenwertaufgaben- Folgen und Reihen, Grenzwerte, Anwendungen aus der Finanzmathematik					
4	Lehrformen Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: gemäß Fachprüfungsordnung inhaltlich:					
6	Prüfungsform Klausurarbeit, 90 min; Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 24 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: MB BPO 2016, Pflichtmodul MB FPO 2019, Pflichtmodul B-DT 2022, Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte/r; Lehrende/r Prof. Dr. Mark Schülke					
11	Sonstige Informationen: zusätzliche Tutorien werden mit Beginn des Semesters eingerichtet					

Mathematik 2						
Kennnummer M-A_MB19_2.1		Workload 150 h	Credits 5 LP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung		Kontaktzeit 6 SWS / 90 h	Selbststudium 60 h	geplante Gruppengröße a) 100 Studierende b) 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studenten kennen die u. g. Grundlagen und können diese auf praktische Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, in weiterführenden technischen Modulen zu erkennen, welche mathematischen Gesetze den Anwendungen zugrunde liegen, können entsprechende Aufgaben berechnen und adäquate Lösungswege auswählen. Sie können eigene Ergebnisse oder ihnen vorgelegte Lösungswege und Ergebnisse mathematisch beurteilen und kritisch bewerten.					
3	Inhalte Aufbauend auf dem Modul Mathematik 1: <ul style="list-style-type: none">- (Reelle) Funktionen und deren Eigenschaften- Differentialrechnung<ul style="list-style-type: none">o Ableitungen und Ableitungsregelno Anwendungen wie Bestimmung von Monotonieverhalten, Extremstellen, Wendestelleno Taylor-Reihe, Newton-Verfahren, Regel von Bernoulli-L'Hospital- Integralrechnung<ul style="list-style-type: none">o Stammfunktion, Integration, Integrationsregeln, Integrationsmethodeno Bestimmte, unbestimmte und uneigentliche Integraleo Integration durch Partialbruchzerlegung- Differentialgleichungen (DGL)<ul style="list-style-type: none">o Lösen von DGL 1. Ordnung durch Separation und Variation der Konstanteno Lineare DGL mit konstanten Koeffizienteno Anwendungen aus Physik und Technik- Funktionen mehrerer Veränderlicher/skalare Felder<ul style="list-style-type: none">o Partielle Ableitung, Gradient, Richtungsableitungo Hesse-Matrix, Extremwertsuche- Mehrfachintegrale<ul style="list-style-type: none">o Parameterintegrale, Gebietsintegraleo Prinzip von Cavalieri, Guldinsche Regelo Berechnung von Flächen, Volumina, Schwerpunkten, Momenten- Kurven (Grundlagen)					
4	Lehrformen Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: Das Modul Mathematik 1 soll erfolgreich absolviert sein.					
6	Prüfungsformen Klausur, 90 min. Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 24 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: MB BPO 2016, Pflichtmodul MB FPO 2019, Pflichtmodul B-DT FPO 2022, Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Mark Schülke					

11	Sonstige Informationen: Das Rechnen mit Brüchen, das Lösen quadratischer Gleichungen und linearer Gleichungssysteme sowie das Umformen von Termen sollten vorher ausreichend geübt worden sein.
----	---

Mobile Applications					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EET_B-DT_4.1	150 h	5 CP	siehe Verlaufsplan	Sommersemester	1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 60 Studierende Praktikum: 2 SWS / 30 h / 5 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen typische Anwendungsszenarien und Anforderungen für mobile Anwendungen. Sie können wesentliche Methoden und unterschiedliche Frameworks, insbesondere solche für Mobil-Devices, verwenden. Die Studierenden sind in der Lage, mobile Systeme zu modellieren und als ausführbare Programme umzusetzen. Außerdem können sie wichtige Randbedingungen wie Speicher, Rechenzeit, Energie und Vernetzung analysieren und in die Umsetzung der Problemlösung einbringen. Die Studierenden können Interaktionskonzepte für mobile Anwendungen unter Berücksichtigung des nutzerzentrierten Designs umsetzen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsszenarien für mobile Anwendungen • Anforderungen an mobile Anwendungen • Native mobile Anwendungen • Mobile Webanwendungen • Hybride mobile Anwendungen • Grundlagen des nutzerzentrierten Designs • Aktuelle Trends und Themen in mobilen Anwendungen mit besonderem Fokus auf mobilen Mensch-Computer-Interaktionen 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: laut FPO inhaltlich: Gute Programmierkenntnisse in einer prozeduralen oder objektorientierten Programmiersprache wie z.B. C, C++ oder Java				
6	Prüfungsformen Kombinationsprüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr. Christine Kohring / N.N.				
11	Literatur Siebler-Guth, Florian: Der Prozess mobiler Entwicklungsprojekte: Muster agiler Methoden: Herausforderungen und Lösungen in der professionellen App-Entwicklung. Springer Fachmedien Wiesbaden (2020).				

Physik					
Kennnummer EET_WING	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 50 Studierende Übung: 1 SWS / 15 h / 25 Studierende Praktikum: 1 SWS / 15 h / 12 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen der Mechanik (Kinematik und Dynamik) und können Strategien zur Lösung mechanischer Fragestellungen entwickeln. Die Studierenden kennen die Grundlagen von mechanischen Schwingungen und Wellen und können Strategien zur Lösung schwingungs- und wellenmechanischer Fragestellungen entwickeln. Sie besitzen grundsätzliche Techniken zur mathematischen Beschreibung von Schwingungen und Wellen.				
3	Inhalte <u>Mechanik von Massepunkten</u> Verschiebung; Geschwindigkeit; Beschleunigung; gleichförmig beschleunigte Bewegung in einer Dimension; gleichförmig beschleunigte Bewegung in mehreren Dimensionen <u>Die Newton'schen Axiome</u> Das erste Newton'sche Axiom: Das Trägheitsgesetz; Kraft und Masse; das zweite Newton'sche Axiom; Gravitationskraft und Gewicht; Kräfte diagramme und ihre Anwendung; das dritte Newton'sche Axiom; Kräfte bei der Kreisbewegung <u>Weitere Anwendungen der Newton'schen Axiome</u> Reibung; Widerstandskräfte; Trägheits- oder Scheinkräfte; die Gravitationskraft und die Kepler'schen Gesetze <u>Energie und Arbeit</u> Arbeit; Leistung; kinetische Energie; potenzielle Energie; Energieerhaltung <u>Der Impuls</u> Impulserhaltung; Stoßarten; Kraftstoß und zeitliches Mittel der Kraft; inelastische Stöße; elastische Stöße <u>Teilchensysteme</u> Der Massenmittelpunkt; Massenmittelpunktbewegung und Impulserhaltung <u>Drehbewegungen</u> Kinematik der Drehbewegung; Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung; die kinetische Energie der Drehbewegung; Berechnung von Trägheitsmomenten; das Drehmoment; Gleichgewicht und Stabilität; der Drehimpuls; die Drehimpulserhaltung; rollende Körper; der Kreisel <u>Fluide</u> Dichte; Druck in einem Fluid; Auftrieb und archimedisches Prinzip; molekulare Phänomene; bewegte Fluide ohne Reibung; bewegte Fluide mit Reibung <u>Schwingungen und Wellen</u> harmonische Schwingungen; Energie des harmonischen Oszillators; Beispiele für schwingende Systeme; gedämpfte Schwingungen; erzwungene Schwingungen und Resonanz einfache Wellenbewegungen; periodische Wellen; harmonische Wellen; Energietransport und Intensität; der Doppler-Effekt; Wellenausbreitung an Hindernissen; Überlagerung von Wellen; stehende Wellen				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: laut FPO inhaltlich:				
6	Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 24 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT, Pflichtmodul WING FPO 2020				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				

10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr. Stefan Schweizer / Prof. Dr. Stefan Schweizer
11	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer Spektrum Verlag • Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer Verlag • Berber, Kacher, Langer: Physik in Formeln und Tabellen, Vieweg+Teubner Verlag • Meschede: Gerthsen Physik, Springer Spektrum Verlag • Bergmann, Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1 – Mechanik, Akustik, Wärme, de Gruyter Verlag • Demtröder: Experimentalphysik 1 – Mechanik und Wärme, Springer Spektrum Verlag • Halliday: Physik, Wiley-VCH Verlag • Kuypers: Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 – Mechanik und Thermodynamik, Wiley-VCH Verlag • Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure, Teubner Verlag • Walter: Praktikum der Physik, Vieweg+Teubner Verlag • Grehn, Krause: Metzler Physik SII, Schroedel Verlag

Pneumatik und Aktorik (Hydraulik / Pneumatik)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-A_MB_5.3	150 h	5 CP	siehe Verlaufsplan	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Praktikum	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Eigenschaften von Pneumatik und Druckflüssigkeiten. Sie sind in der Lage, die entsprechenden Medien im Hinblick auf Einsatzmöglichkeiten zu bewerten und können diese für definierte Anwendungen auswählen. Dabei kennen die Studierenden die wesentlichen Komponenten und Systeme der Hydraulik und Pneumatik. Sie kennen die Systematik zur Planung und Erstellung von Grundschaltungen und können diese Systematik auf neue Aufgabenstellungen anwenden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung zu physikalischen Grundlagen• Symbole und Normen der Pneumatik und Hydraulik• Eigenschaften von Pneumatik• Eigenschaften von Druckflüssigkeiten• Systeme zur Druckerzeugung und Druckverteilung• Aktoren und Ausgabegeräte• Ventile und Ventilkombinationen• Systeme und Anwendungen• Planung / Erstellung von Grundschaltungen				
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS) / Praktikum (2 SWS)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: ---				
6	Prüfungsformen Klausurarbeit: 60 – 120 min Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 29 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Studiengängen: MB BPO 2016: Hydraulik / Pneumatik (Pflichtmodul) MB FPO 2019: Pneumatik und Aktorik (Pflichtmodul) WING BPO 2016: Hydraulik /Pneumatik (Wahlpflichtmodul) WING FPO 2020: Container: Themen des Produktionsmanagements (Wahlpflicht) DT-B FPO 2022: Pneumatik und Aktorik (Pflichtmodul)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr.-Ing. André Goeke				
11	Sonstige Informationen Literaturangaben werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.				

Praxisphase in den dualen Bachelor-Studiengängen Digitale Technologien						
Kennnummer M-A_B-DT_8+9		Workload 600 h	Credits 20 LP	Studiensemester ab 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots nach Bedarf	Dauer
1	Lehrveranstaltungen -		Kontaktzeit 3 SWS / 45 h		Selbststudium 555 h	geplante Gruppengröße
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können ihr im Studium erworbenes Theoriewissen und ihre praxisorientierten Kompetenzen mit den Erwartungen von Unternehmen verknüpfen. Sie sind vertraut mit den grundlegenden Anforderungskriterien im Maschinenbau, der Elektrotechnik und den digitalen Anwendungen. Im Rahmen der Praxisphase konzipieren sie den Bearbeitungsprozess einer typischen Aufgabenstellung, entwickeln systematisch den Problemlösungsweg, wissen Methoden und Instrumente kompetent einzusetzen, vernetzen sich in Teams und kommunizieren wesentliche Prozessschritte und Ergebnisse sowohl intern, als auch extern. Die Studierenden wenden die im Laufe des Studiums erarbeiteten Kenntnisse an einem komplexen praxisorientierten Projekt im Unternehmen an. Sie können dieses Projekt mit dem im Studium erworbenen Wissen von der Aufgabenstellung bis zur Realisierung ausarbeiten.					
3	Ablauf Die Praxisphase wird in der Regel ab dem dritten Studiensemester durchgeführt. Hierbei kann die Gesamtlaufzeit aufgeteilt und auf die nachfolgenden Semester verteilen werden. Die oder der betreuende Lehrende stimmt die individuelle zeitliche Verteilung der Zeitabschnitte im Studienverlauf mit der Studentin oder dem Studenten und dem Unternehmen ab, um einen optimalen Kompetenzaufbau durch beide Lernorte sicherzustellen. Zudem übernimmt sie oder er eine Mentorenfunktion für die Studentin oder den Studenten. Soweit die Praxisphase in Teilabschnitte aufgeteilt wird, ist am Ende jeden Semesters, in dem ein Teil der Praxisphase absolviert wurde, von der Studentin oder dem Studenten ein Zwischenbericht zu erstellen. Sobald die Praxisphase insgesamt absolviert ist, erstellt die Studentin oder der Student einen Abschlussbericht und stellt den Verlauf der Praxisphase in einer Präsentation vor. Die Berichte sind nach Maßgabe der Fachprüfungsordnung zu erstellen. Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Kenntnis von Modellen und Methoden im ingenieur-fachlichen Kontext• Überblick über unterschiedliche Konzepte und deren Bedeutung für Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit im unternehmerischen Leistungsprozess• Einblick in die Organisation des Unternehmens im Kontext von Kundenauftrag, Projektstruktur und interdisziplinärer Vernetzung• Praktische Kompetenz im Einsatz verschiedener Modelle und Methoden sowie kritische Bewertung von Leistung und Nutzen• Die Praxisphase enthält folgende Elemente für die Abwicklung:<ul style="list-style-type: none">○ Bestimmung der Ziele, Festlegung der Zielvorgaben○ Welche Bedeutung haben die übertragenen Aufgabenstellungen für das Unternehmen?○ Ist-Analyse/Situationsanalyse○ Entwicklung einer Lösung oder Lösungsalternativen○ Bewertung der Alternativen○ Entscheidung, ob die Lösung (oder eine der Alternativen) umgesetzt werden soll.					
4	Lehrformen Selbstlernen anhand der praktischen Aufgabenstellung; Beratung durch Betreuer/in					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung					
6	Prüfungsformen:					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Anerkennung gemäß § 18 FPO					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Alle prüfberechtigten Lehrenden					
11	Sonstige Informationen					

Programmieren, Algorithmen und Datenstrukturen 1						
Kennnummer M-A_B-DT_1.1		Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung/Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 b) 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verstehen die grundlegenden Strukturen der imperativen Programmierung und können diese zielgerichtet einsetzen, um eigene Programme in der Sprache Java zu schreiben; das auch unter Zuhilfenahme einfacher Datenstrukturen wie Arrays, Queues, Stacks und Listen. Sie können das Konzept eines endlichen Automaten erklären und State-Machines sinnvoll und strukturiert implementieren. Sie sind in der Lage, einen Debugger einzusetzen, um Programmfehler aufzufinden und zu beheben. Die Studierenden verstehen die Denkweise der objektorientierten Programmierung und können mit den entsprechenden Sprachmerkmalen umgehen, um selbständig objektorientierte Programme zu erstellen. Sie sind in der Lage, aus einer textuellen Problembeschreibung ein sinnvolles UML-Klassendiagramm herzuleiten, und daraus eine Implementierung.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen: Programme, Algorithmen und algorithmisches Denken• Imperative Programmierung in Java: Anweisungen, Operatoren, Ausdrücke und Werte; Variablen und Datentypen; Kontrollstrukturen; Funktionen, Parameter und Rückgabewerte; Programmablauf.• Techniken zum Debugging, insbesondere Nutzung von Debuggern.• Objektorientierte Programmierung: Klassen und Objekte, Methoden, Attribute; Vererbung und Polymorphie; Sichtbarkeit.• Einfache Datenstrukturen: Arrays, Stacks, Queues, Referenzen und Zeiger, verkettete Listen und Bäume.					
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich:					
6	Prüfungsformen Semesterbegleitende Teilprüfungen, Klausur					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: DT-B FPO 2022, Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r N.N.					
11	Sonstige Informationen tbd					

Programmieren, Algorithmen und Datenstrukturen 2					
Kennnummer M-A_B-DT_2.1	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung/Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 b) 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen weitere Datenstrukturen wie Hashtabellen, Suchbäume, Priority-Queues und Graphen und Algorithmische Techniken wie Rekursion, Divide & Conquer und gierige Algorithmen und können diese erläutern. Sie können für gegebene Problemstellungen gezielt geeignete Datenstrukturen und algorithmische Techniken auswählen und die Algorithmen implementieren. Sie können außerdem gezielt in der Vorlesung kennen gelernte Algorithmen und Datenstrukturen aus den Bereichen Suchen, Sortieren und Graphalgorithmen einsetzen, um algorithmische Problemstellungen in anderen Bereichen zu lösen. Die Studierenden sind mit der Problematik von paralleler Verarbeitung vertraut. Sie können Programme parallelisieren und dabei gezielt zur Mutexe zur Sicherung der Datenkonsistenz einsetzen. Die Studierenden verfügen über Möglichkeiten, die Güte eines Programms bzw. Algorithmus formell zu bewerten (O-Kalkül zur Bestimmung der Laufzeit und Methoden zum Nachweis der Korrektheit) und können diese sowohl für Algorithmen als auch für fertige Programme anwenden. Sie sind sich bewusst, dass es Probleme gibt, die mit Computern nicht oder nicht effizient gelöst werden können und können typische Probleme benennen, für die das gilt.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Suchalgorithmen (lineare und binäre Suche) und Sortieralgorithmen; Rekursion und Divide & Conquer. • Laufzeitanalyse von Algorithmen: Das O-Kalkül. • Datenstrukturen für die Suche: Suchbäume und Hashtabellen. • Formelle Korrektheit von Algorithmen; Schleifeninvarianten • Graphen und Graphalgorithmen (Tiefen- und Breitensuche, minimale Spannbäume, Dijkstras Algorithmus) und deren Implementierung; Priority Queues; gierige Algorithmen. • Parallelisierung: Problem der Koordinierung paralleler Prozesse; parallele Programmierung und Mutexe. • Grenzen der Berechenbarkeit und effizient zu lösender Probleme. 				
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal : gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich :				
6	Prüfungsformen Semesterbegleitende Teilprüfungen, Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen : DT-B FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r N.N.				
11	Sonstige Informationen tbd				

Projektmodul Software-Engineering					
Kennnummer EET_B-DT_5.5	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester Siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 1 SWS / 15 h / 60 Studierende Praktikum: 3 SWS / 45 h / 5 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Standardsituationen im Bereich der Software-Modellierung (Analyse, Architekturen, Entwürfe, Muster) umsetzen. Sie sind in der Lage, die Begriffswelt des Anwenders durch geeignete Vorgehensweisen zu erfassen und zu einer fachlichen Terminologie im Projekt zu verdichten. Die Studierenden wissen, wie sie kleinere Softwaresysteme im Team systematisch planen und erstellen können. Sie können Maßnahmen zur Qualitätssicherung wie z.B. Reviews, Metriken und automatisierte Tests anwenden.				
3	Inhalte Im Rahmen dieses Moduls werden die grundlegenden Kenntnisse zur Realisierung von Projekten demonstriert und erprobt: <ul style="list-style-type: none"> • Phasen der Realisierung komplexer Hardware-/Software-Projekte • Aufwandsschätzung • Performance-Vorhersage • Finanzielle Aspekte • Konzeption und Realisierung von Teamarbeit • Auswahl von Hardwareplattformen • Simulation von Komponenten • Test von gemischten Hardware-/Software-Systemen • Projektmanagement 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: laut Prüfungsordnung inhaltlich:				
6	Prüfungsformen Projektarbeit, ergänzt durch Fachvortrag				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr. Christine Kohring / N.N.				
11	Literatur Sommerville, I.: Software Engineering. 10. Auflage, Pearson (2018).				

Projektmodul Technik					
Kennnummer M-A_B-DT_5.4	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Seminaristischer Unterricht		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 b) 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können eine komplexe Aufgabe im Bereich Elektrotechnik und/oder Maschinenbau methodisch strukturieren und lösen. Sie wenden die im Studium erlernten ingenieurmäßigen Problemlösungsmethoden an. Sie wenden eine gesamtheitliche, fachübergreifende Betrachtungsweise an. Sie können die Kommunikation und sachliche Auseinandersetzung im Team unterstützen und leiten. Sie wissen, wie die adressatengerechte Präsentation von Arbeitsergebnissen gestaltet wird.				
3	Inhalte Im Rahmen dieses Moduls werden die grundlegenden Kenntnisse zur Realisierung von Projekten demonstriert und erprobt: <ul style="list-style-type: none"> • Formulierung eines Gesamtzieles im Hinblick auf die gestellten Anforderungen • Festlegung des Lösungsweges und der Teilaufgaben zur Erreichung des geforderten Ergebnisses • Auseinandersetzung mit dem technischen Konzept und den funktionalen Fragestellungen • Entwurf sowie Durchführung der erforderlichen Berechnungen und Messungen • Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse 				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung				
6	Prüfungsform Projektarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: DT-B FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Alle Lehrenden im Studiengang				
11	Sonstige Informationen				

Rechnerarchitektur, Betriebssysteme und Rechnernetze						
Kennnummer M-A_B-DT_2.2		Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung/Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 b) 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind mit der grundlegenden Architektur von Computern und mit ihren Komponenten vertraut und können diese erläutern. Sie können insbesondere die Arbeitsweise eines Prozessors, von RAM-Speichern, und die Rolle von Bussystemen erklären. Die Studierenden können einfache Programme in Assembler schreiben. Sie können den Bezug zwischen Assembler und Hochsprachen auf technischer Ebene herstellen und erklären. Die Studierenden können die wesentlichen Aufgaben von Betriebssystemen wiedergeben und erklären. Am Beispiel des Betriebssystems Linux können sie erläutern, wie die grundlegenden Eigenschaften eines Betriebssystems in einer praktischen Architektur realisiert sind. Sie sind grundsätzlich in der Lage, das Betriebssystem Linux über die Shell zu bedienen und können einfache Datenverarbeitungsaufgaben mit der Shell lösen, auch in Form von Shell-Skripten. Sie können diese Kenntnisse auf andere Betriebssysteme wie Windows übertragen, wo möglich. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Eigenschaften und Konzepte von Rechnernetzen wiederzugeben. Sie können einfache Netzwerkanwendungen mit Hilfe von TCP- und UDP-Sockets erstellen.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Komponenten von Computern: Prozessor, Speicher, Bussysteme, Massenspeicher, Schnittstellen und Peripheriegeräte.• Arbeitsweise von Prozessoren: Aufbau eines Prozessors; Register, Befehlsausführung und Pipelining; RISC und CISC.• Speicher: Verschiedene Speichertypen und ihre Eigenschaften; Aufbau eines RAM-Speichers; Speicher-Adressierung; Caching.• Grundlagen der Programmierung in Assembler. Rechenoperationen, Speicheradressierung, Sprünge und Schleifen; Stack und Implementierung von Funktionsaufrufen. Hochsprachen, Compiler, Interpreter und Maschinencode.• Betriebssysteme: Typen und Aufgaben von Betriebssystemen; Prozesse und Threads; Speicherverwaltung; Dateisysteme; Anwendungsschnittstellen (APIs); Virtualisierung.• Das Betriebssystem Linux: Architektur und Umsetzung der einzelnen Betriebssystemfunktionen; Aufbau aus Benutzersicht; Bedienung über Shell; Datenverarbeitung mit Pipes and Filters; Shell-Skripte. Parallelen und Unterschiede zu Windows.• Besonderheiten mobiler Betriebssysteme.• Grundlagen von Rechnernetzen: Aufbau und Typen von Rechnernetzen; Netzwerktopologien; verschiedene Anforderungen an Rechnernetze; Netzwerk-Schichtenmodelle; Grundlegende Aufgaben und wichtige Protokolle der einzelnen Schichten, insbesondere: grundlegende Signalcodierung bzw. – Modulation, Multiplexing, Flusskontrolle, Überlastungsbehandlung, Bitfehlererkennung, Routing; MAC-Adressen, IP-Adressen und Ports. Wichtige Protokolle der Anwendungsschicht.• Socket-Programmierung					
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich: das Modul Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen 1 sollte absolviert sein					
6	Prüfungsformen Klausur					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: DT-B FPO 2022, Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Frank Hellweg					
11	Literatur: Herold, Lurz, Wohlrab, Hopf: Grundlagen der Informatik, 3. Auflage, 2017 Tanenbaum, Bos: Moderne Betriebssysteme, 4. Auflage, 2016 Tanenbaum, Austin: Rechnerarchitektur, 6. Auflage, 2014 Tanenbaum, Wetherall: Computernetzwerke, 5. Auflage, 2012					

Sensorik und Signalverarbeitung					
Kennnummer EET_B-DT_4.3	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 60 Studierende Übung: 1 SWS / 15 h / 30 Studierende Praktikum: 1 SWS / 15 h / 9 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse im Bereich der Messung physikalischer Größen, Messwertaufbereitung und -verarbeitung. Die Studierenden können für spezifische physikalische Größen die entsprechenden Messprinzipien benennen und kennen die typischen Sensoren. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse im Bereich der digitalen Messwertverarbeitung, -analyse und -übertragung und sind in der Lage, diese anzuwenden und zu implementieren.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Elemente einer Messwertverarbeitungskette • Sensoren im Industrie 4.0-Umfeld • Übertragungsfunktionen • Fehlerquellen, Statistische und deterministische Fehler, Fehlerfortpflanzung • Dynamisches Verhalten von Sensoren: Frequenzgang, Sprungantwort • Messprinzipien und Sensoren für physikalische Größen • Weg, Winkel (optisch, resistiv, kapazitiv, induktiv) • Temperatur (resistiv, Thermoelemente, Pyrometer) • Druck, Kraft (DMS, piezoelektrisch und -resistiv) • Durchfluss, Füllstand • Analoge Signalaufbereitung: Verstärker, Filter, Trägerfrequenzverfahren • Elektrische Messschaltungen • Messwertaufbereitung und -verarbeitung mit LabVIEW • Abtastung zeitkontinuierlicher Signale: A/D-Wandlung, Aliasing, • Quantisierungsrauschen, etc. • Digitale Filter: FIR/IIR-Filter • Verfahren für den Filterentwurf: Bilineare Transformation, Fensterfunktionen, etc. • FFT/DFT 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: laut FPO inhaltlich: Grundlagen der Programmierung / Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik				
6	Prüfungsformen Klausur Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 24 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022 (Pflichtmodul)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr. Dominik Aufderheide / Prof. Dr. Dominik Aufderheide				
11	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Handbook of modern Sensors. Physics, Designs and Applications, Jacob Fraden, Springer, 2016 • Sensortechnologien Band I und II, Marcus Wolff, De Gruyter/Oldenburg, 2016 • Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, Hesse & Schnell, Vieweg, 2011 • Handbuch der Messtechnik, Jörg Hoffmann, Hanser, 2012 				

Software-Engineering					
Kennnummer EET_B-DT_4.2	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1 + 4	Lehrformen / SWS / geplante Gruppengröße Vorlesung: 2 SWS / 30 h / 60 Studierende Übung: 2 SWS / 30 h / 30 Studierende			Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte für Planung, Entwurf und Implementierung von komplexen Softwaresystemen. Sie können Techniken, Methoden und Werkzeuge zur Qualitätssicherung und Aktivitätssteigerung bei der Herstellung von Software anwenden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Software Engineering (Einführung) • Software Requirements • Software Design • Engineering von kritischen Systemen • Verifikation und Validierung • Softwareevaluierung • Service-Level Agreements 				
5	Teilnahmevoraussetzungen formal: inhaltlich: Gute Programmierkenntnisse in einer prozeduralen oder objektorientierten Programmiersprache wie z.B. C, C++ oder Java				
6	Prüfungsformen Klausur Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung gemäß § 24 RPO. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im Workload enthalten.				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte*r und hauptamtlich Lehrende*r Prof. Dr. Christine Kohring / N.N.				
11	Literatur Sommerville, I.: Software Engineering. 10. Auflage, Pearson (2018).				

Steuerungs- und Regelungstechnik						
Kennnummer M-A_B-DT_6.4		Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 Studierende b) 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die klassischen Methoden zum Entwurf von Eingrößenregelkreisen. Sie beherrschen die Grundlagen der Laplace-Transformation und können sie zum Entwurf von Regelkreisen nutzen. Übertragungsfunktionen zur Beschreibung linearer Systeme (Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten) werden für einfache Systeme mit und ohne Ausgleich von Ihnen als selbstverständliches Hilfsmittel der Reglerprogrammierung genutzt.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Systemtheorie: Grundbegriffe und -prinzipien der Steuerungs- und Regelungstechnik, Problemstellungen und Beispiele aus unterschiedlichen Bereichen• Laplace-Transformation: Übertragungsfunktion und Frequenzgang• Modellbildung, Signalflussdiagramme, Analogien• Übertragungsverhalten von Regelstrecke und Standardreglern (P,PI, PID, PDT1)• Statisches und dynamisches Verhalten von Regelkreisen• Systemanalyse mit Bode-Diagramm (Frequenzgang) und Ortskurve: Synthese geschlossener Regelkreis, Führungsverhalten, bleibende Regelabweichung, Störverhalten• Stabilitätsanalyse: Pol-Nullstellenverteilung, Hurwitz-, Nyquist-Kriterium• Reglerentwurf mit dem Wurzelortungsverfahren• Lineare und zeitdiskrete Regelungen, Stabilität zeitdiskreter Systeme• Simulation mit Matlab/Simulink					
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS) / Übung (2 SWS)					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung Inhaltlich:					
6	Prüfungsformen Klausurarbeit: 60 min Zulassung zur Modulprüfung nach bestandener Studienleistung. Die Art der Studienleistungen wird von der/dem Lehrenden jeweils zu Beginn des Semesters konkretisiert. Die für die Erbringung der Studienleistung aufzuwendende Zeit ist im für das Selbststudium angesetzten Workload (90 h) enthalten.					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: B-DT FPO 2022, Pflichtmodul					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. André Goeke / N. N.					
11	Sonstige Informationen Unbehauen, H.: Regelungstechnik: Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, 15. Auflage: Vieweg + Teubner Verlag Wiesbaden, 2008, ISBN: 978-3-8348-0497-6 (Print), 978-3-8348-9491-5 (Online) Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, 9. Auflage, Harri Deutsch Verlag, Frankfurt am Main, 2012, ISBN 978-3-8171-1895-3					

	<p>Föllinger, O.: Regelungstechnik : Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, 10. Auflage, Hüthig Verlag, Heidelberg, 2008, ISBN: 978-3-7785-2970-6</p> <p>Samal, E.: Grundriss der praktischen Regelungstechnik, 17., verbesserte und erweiterte Auflage; R. Oldenbourg Verlag München, 1991, ISBN 3-486-21923-5</p>
--	---

Usability-Engineering und Interaktion					
Kennnummer M-A_B-DT_2.3	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester siehe Verlaufsplan	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung/Praktikum		Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße a) 60 b) 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen In diesem Modul werden Grundlagen und Gestaltungsprozesse zur Entwicklung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme vermittelt. Die Studierenden erhalten einen Einblick, welche Aspekte bei der Mensch-Maschine-Interaktion beachtet werden müssen und lernen unterschiedliche Methoden zur Analyse von Nutzungskontext, Anforderungsermittlung und nutzerzentrierter Gestaltung kennen. Sie beherrschen grundlegende Prinzipien zur Gestaltung von Schnittstellen und ergonomische Grundprinzipien des Interaktions- und Interfacedesigns und sind in der Lage, diese bei der Konzeption prototypischer Anwendungen und Techniken einzusetzen und zu evaluieren.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion - Gestalt- und Wahrnehmungsgesetze und menschliche Informationsverarbeitung - Grundlagen zur Gestaltung interaktiver Systeme/HCI (Human Computer Interaction) - Kriterien der Benutzbarkeit und Gebrauchstauglichkeit - User Experience Design (User Research, Nutzeranalysen, Nutzungskontext, Anforderungsanalyse) - Usability Methoden (z.B. Testing, Interviews, Card Sorting, Eye-Tracking etc.) - Konzeption und Entwurf interaktiver Systeme - Interfacedesign & Interaktionsdesign - Prototyping und Methoden der Evaluation 				
4	Lehrformen Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: gemäß Prüfungsordnung				
6	Prüfungsformen Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls in folgenden Bachelor-Studiengängen: DT-B FPO 2022, Pflichtmodul				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Mit CP gewichtetes, arithmetisches Mittel				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dipl.-Des. Markus Strick				
11	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen (Auszug): <ul style="list-style-type: none"> • Buxton, Bill (2007): Sketching User Experiences Morgan Kaufmann Press • Krug, Steve (2014): Don't Make Me Think! Web Usability: Das intuitive Web, mitp Business • Nielsen, Jakob (1994): Usability Engineering, Morgan Kaufman • Norman, Don / Eschenfelder, Christian (2016): The Design of Everyday Things: Psychologie und Design der alltäglichen Dinge, Vahlen • Cooper, Alan, Reimann, Robert (2014): About Face: The Essentials of Interaction Design, Wiley • Shneiderman, Ben / Plaisant, Catherine (2009): Designing the User Interface – Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison Wesley • Rogers, Yvonne & Sharp, Helen, et al. (2019): Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction 				