



HOCHSCHULE RUHR WEST
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sicherheitstechnik

Modulhandbuch

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

**BPO 2021
(für Studierende ab WS 2021/22)**

12.07.2021

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule 1. Semester	6
Allgemeine Kompetenzen.....	6
Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen.....	9
Grundlagen der Sicherheitstechnik.....	11
Ingenieurmathematik I.....	13
Physik.....	15
Pflichtmodule 2. Semester	17
Digitale Systeme für die Sicherheitstechnik.....	17
Ingenieurmathematik II.....	18
Mechanik für die Sicherheitstechnik.....	20
Mensch und Technik 1 – Grundlagen Psychologie und Ergonomie.....	22
Methodik 1.....	24
Pflichtmodule 3. Semester	26
Betriebswirtschaftslehre und Recht.....	26
Eingebettete Systeme für die Sicherheitstechnik.....	28
Funktionale Sicherheit 1.....	30
Grundlagen Zuverlässigkeitstechnik.....	32
Qualitätsmanagement.....	34
Technical English for Engineers (English).....	36
Pflichtmodule 4. Semester	38
Elektrotechnik für die Sicherheitstechnik.....	38
Konstruktionslehre für die Sicherheitstechnik.....	40
Mensch und Technik 2.....	42
Methodik 2.....	44
Software-Qualitätsmanagement.....	46
Pflichtmodule 5. Semester	48
Funktionale Sicherheit 2.....	48
Projektarbeit Sicherheitstechnik 1.....	50

Sicherheits- und Zuverlässigkeits-Management.....	53
Wahlmodule.....	55
Advanced Technical English (English).....	55
Ausgewählte Kapitel der Sicherheitstechnik.....	59
Automotive HMI / Traffic Psychology (English).....	61
Blue Science.....	64
Cybersecurity.....	68
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär.....	72
Industrielle Anwendungen der Sicherheitstechnik.....	76
Praktikum Management 1 – Unternehmensgründung.....	78
Praktikum Management 2 – Anwendungen zum Sicherheits- und Zuverlässigkeits- Management.....	80
Praktikum Sicherheitstechnik 1 – Risikominderung.....	82
Praktikum Sicherheitstechnik 2 – Sicherheitsfunktion.....	84
Praktikum Sicherheitstechnik 3 – Tool-Anwendungen.....	86
Praktikum Sicherheitstechnik 4 – Simulationsverfahren.....	88
Praktikum Zuverlässigkeitstechnik 1 – Kritische Komponente.....	90
Praktikum Zuverlässigkeitstechnik 2 – Tool-Anwendungen.....	92
Projektarbeit Sicherheitstechnik 2.....	94
Sicherheit in der Automobiltechnik.....	96
Startup Project.....	98
User Experience Design.....	101
Versuchsplanung und Datenanalyse.....	103
Praxissemester.....	105
Praxissemester.....	105
Praxisseminar.....	107
Bachelorarbeit.....	109
Bachelorarbeit.....	109
Bachelorarbeit (Kolloquium).....	111

Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1	S-KMP	Allgemeine Kompetenzen		6	4
1	GIP	Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen		6	5
1	S-GST	Grundlagen der Sicherheitstechnik		6	5
1	IMA I	Ingenieurmathematik I		6	6
1	PHY I	Physik		6	6
				30	26
Semester	Modul	Veranstungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2	DS-4-ST	Digitale Systeme für die Sicherheitstechnik		6	
2	IMA II	Ingenieurmathematik II		6	6
2	Mech-4-ST	Mechanik für die Sicherheitstechnik		6	5
2	S-MT1, GPE	Mensch und Technik 1 – Grundlagen Psychologie und Ergonomie		6	5
2	S-ME1	Methodik 1	Das Modul Methodik 1 diskutiert die wichtigsten methodischen Werkzeuge der funktionalen Sicherheit, wie zum Beispiel Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMECA), Fehlzustandsbaumanalyse (FTA), Ereignisbaumanalyse (ETA) und Gefährdungsanalyse (PHA). Darüber hinaus wird zwischen qualitative und quantitative, analytische und statistischen sowie zwischen induktive und deduktiven Ansätzen unterschieden.	6	4
				30	20
Semester	Modul	Veranstungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3	BWL/R	Betriebswirtschaftslehre und Recht		3	2
3	SAMP, Emb-4-ST	Eingebettete Systeme für die Sicherheitstechnik		6	4
3	S-FS1	Funktionale Sicherheit 1		6	5
3	S-GZT	Grundlagen Zuverlässigkeitstechnik		6	5
3	S-QM, TQM-6S	Qualitätsmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • TQM, Lean Produktion, Six Sigma: Geschichte, Gegenwart, Zukunft • Erfolgsfaktoren des Qualitätsmanagements • Zielsetzung von TQM, Lean-Produktion und Six Sigma • Prozessdenken und Prozessbewertung • Grundlagen der angewandten Statistik • Graphische Verfahren der Datenanalyse • Projekt- und Personalmanagement 	6	4
3	TecEng	Technical English for Engineers (English)		3	2
				30	22
Semester	Modul	Veranstungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
4	ET-4-ST	Elektrotechnik für die Sicherheitstechnik		6	5
4	KL-4-ST	Konstruktionslehre für die Sicherheitstechnik		6	6
4	S-MT2, KKP	Mensch und Technik 2		6	5
4	S-ME2	Methodik 2		6	4
4	S-WQM	Software-Qualitätsmanagement	Der Schwerpunkt dieses Moduls ist die Software-Entwicklung, da in dieser Disziplin der Vermeidung systematischer Fehler durch Anwendung geeigneter Qualitätssicherungsmaßnahmen eine besonders hohe	6	4

				Bedeutung zukommt.	
				30	24
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
5	S-FS2	Funktionale Sicherheit 2		6	4
5	S-PA-1	Projektarbeit Sicherheitstechnik 1		6	3
5	S-SZM	Sicherheits- und Zuverlässigkeits-Management		6	4
5	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
5	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
				30	11
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
6	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
6	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	3	
6	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	3	
6	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	3	
6	Wahlmodul 7	Wahlmodul 7	Wahlmodul 7	3	
6	Praxissemester Teil I			12	
				30	
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
7	Praxissemester Teil II (inkl. Praxisseminar)			15	
7	S-BA	Bachelorarbeit		12	
7	S-BAK	Bachelorarbeit (Kolloquium)		3	
				30	
Summe Gesamtstudium				210	103

Zu erwerben sind mindestens 30 Credits aus dem Wahlbereich. Die Wahlmodule sind unterteilt in 6 Credit Wahlmodule (Vorlesung und Seminare) und 3 Credit Wahlmodule (Praktika). Aus dem Katalog der 6 Credit Wahlmodule sind drei zu absolvieren, aus dem Katalog der 3 Credit Wahlmodule müssen weiterhin vier Module absolviert werden.

Pflichtmodule 1. Semester

Allgemeine Kompetenzen

Modulname		Allgemeine Kompetenzen			
Modulname englisch		General Competences			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Dozent/in		Susanne Brefort M. A.			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-KMP	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Kenntnisse – Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein grundlegendes Wissen über Lerntheorien, -strategien und -techniken, • haben die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens erlernt und wissen um die Besonderheiten des wissenschaftlichen Schreibens, • sind mit Methoden der Kompetenzentwicklung vertraut, • verfügen über ein grundlegendes Wissen zum Thema Management, • verfügen über ein grundlegendes Wissen zur Kommunikation, speziell Kommunikations-Psychologie, zu Präsentationsstilen und -mittel sowie zur Rhetorik, • verfügen über ein solides Basiswissen hinsichtlich verbaler und non-verbaler Kommunikation. Fertigkeiten – Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die individuell passende Lernmethode herausfinden und anwenden, • können die für ihr Fachgebiet relevante Literatur recherchieren und verwalten, • können ihre Studien- und Lebensziele definieren und sind in der Lage, unterschiedliche Methoden der Kompetenzentwicklung und Selbstmotivation einsetzen, um diese Ziele zu erreichen, • können die Methoden des Projekt- und Zukunftsmanagements anwenden, • können Ideen, Konzepte und Ergebnisse für unterschiedliche Zielgruppen und Anlässe aufbereiten und vorstellen, • können Kommunikationssituationen beurteilen und entsprechend auf diese reagieren. Kompetenzen – Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können den eigenen Lernprozess strukturiert, organisiert und eigenständig durchführen, • können selbstständig die Methoden wissenschaftlichen Arbeitens anwenden, • können selbstständig Ziele definieren und Methoden entwickeln, um die Ziele zu erreichen, • können Aufgaben und Probleme lösen sowie Projekte selbstständig gestalten, • können entsprechend den Präsentationssituationen und -anforderungen Inhalte eigenständig aufbereiten und präsentieren. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • können Kommunikation effektiv nutzen, um sich mit anderen – gleich welcher kulturellen Herkunft – zu vernetzen. 						
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Lernmethoden • Wissenschaftliches Arbeiten • Person und Persönlichkeit • Arbeits- und Management-Techniken • Präsentorik • Allgemeine Kommunikation und Netiquette • Schreibwerkstatt 						
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeit						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (12 Seiten) (50%) Prüfungssprache: Deutsch Vortrag (20 min.) (50%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: Im Rahmen der aktiven Teilnahme werden leistungsabhängig insgesamt 0 bis 20 Bonuspunkte für zusätzliche schriftliche Ausarbeitungen und Präsentationsleistungen im Verlauf des Semesters vergeben. Diese Bonuspunkte werden als Prozentpunkte bis zu 20 % additiv in die Modulprüfung eingerechnet, sofern mindestens 50 % der Modulnote ohne diese Punkte erreicht wurden. • Aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: Hierbei handelt es sich um eine freiwillige Leistung. Diese kann mit bis zu 20 % (bezogen auf die maximal erreichbare Punktzahl) in die Gesamtnote eingehen. Die Prüfung muss jedoch zuvor als bestanden bewertet worden sein. • Bestandene Modulprüfung (100 %) 						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur						



Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen

Modulname		Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen			
Modulname englisch		Applied Computer Sciences and Programming Languages			
Modulverantwortliche/r		Jens Allmer			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel; Dr. Olaf Henze			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GIP	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Praktikum	max. 15
				Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • den grundsätzlichen Aufbau von Computern zu beschreiben • die Codierung von Informationen zu beschreiben und durchzuführen • Zahlen zwischen verschiedenen Zahlensystemen umzuwandeln • Bool'sche Algebra und Aussagenlogik zu beschreiben und anzuwenden • erste eigene Programme zu planen und zu entwickeln 				
3	Inhalte Grundsätzlicher Aufbau und Funktionsweise von Computern, Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik, Grundlagen der Programmentwicklung, Zahlendarstellungen, Variablen und Operatoren, elementare und zusammengesetzte Datentypen, dynamische Datenstrukturen, Kontrollfluss, Funktionen, Rekursion, Modularisierung, Laufzeiten, einfache Algorithmen, Einführung in die Programmierung anhand einer C-basierten Programmiersprache.				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Praktika				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Klausur und erfolgreiche Bearbeitung ausgewählter Praktikumssaufgaben während des Semesters				

9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 226 1077 259">Studiengang</th> <th data-bbox="1094 226 1326 259">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 293 1077 327">Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td data-bbox="1094 293 1326 327">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 360 1077 394">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td data-bbox="1094 360 1326 394">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 427 1077 461">Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td data-bbox="1094 427 1326 461">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 495 1077 528">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="1094 495 1326 528">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 562 1077 595">Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td data-bbox="1094 562 1326 595">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 629 1077 663">Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td data-bbox="1094 629 1326 663">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 696 1077 730">Zukunftssemester</td> <td data-bbox="1094 696 1326 730">Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul																
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul																
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul																
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul																
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Studiengang Gesundheits- und Medizintechnologien: Modul ist Bestandteil des Themenfeldes 'Medizininformatik'</p> <p>Literatur wird am Vorlesungsanfang bekanntgegeben.</p>																

Grundlagen der Sicherheitstechnik

Modulname		Grundlagen der Sicherheitstechnik			
Modulname englisch		Safety Engineering Fundamentals			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Uwe Kay Rakowsky			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-GST	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse der Grundlagen der Sicherheitstechnik [VDI 4002-2, 6.1, 6.8], • verstehen das strategische Management der Sicherheitstechnik, seine Beziehung zur Zuverlässigkeitstechnik und zur Qualität, seine Auswirkungen auf die Gewährleistungsprogramme und Kundenzufriedenheit, die Auswirkungen von Ausfällen und den Bezug zur Haftung [CRE 1a], • kennen die ethischen Grundsätze des Ingenieurberufs [CRE 1e], • können Wahrscheinlichkeits-Methoden anwenden, um Produkt-Lebenszyklen zu analysieren [CRE 2a]. 				
3	Inhalte Qualitative Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Systemeigenschaften, Systemgrenzen, Systemanalyse (M1.3.1) • Terminologie der Sicherheitstechnik (M8.1.2) • Nutzen der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik (I A.1) • Beziehungen zwischen Sicherheit, Qualität und Zuverlässigkeit (I A.2) • Normung, Organisationen, Normungsverfahren • Ethik, Rollen und Verantwortlichkeiten (I C.1, I C.2) • Fallstudien Quantitative Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung • Interpretation der Wahrscheinlichkeit (II A.2) • Diskrete Wahrscheinlichkeitsfunktionen (II A.3) • Kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsfunktionen, Teil 1 (II A.3) • Boole'sche Modellbildungen (M2.1) • Analyse des Systems und seiner Funktionen (VDI 4002-2, M2.1.1) • Funktions- und Zuverlässigkeits-Blockdiagramm (M2.1.2) • Serien- und Parallelstrukturen (M2.1.3) • m-von-n-Strukturen (M2.1.4) • Fehlzustandsbaum-Analyse, Teil 1 (M2.2) • Bayes'sche Verfahren (M3.5) 				

4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Die Lehrinhalte sind konform zur VDI 4002-2:2011, zum IEEE & ASQ CRE Book of Knowledge und umfassen Teile der Normenreihe IEC 61508.						

Ingenieurmathematik I

Modulname		Ingenieurmathematik I			
Modulname englisch		Mathematics for Engineers I			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.rer.nat. Miriam Primbs			
Dozent/in		Prof. Dr. Miriam Primbs (ET), Prof. Dr. Andreas Sauer (MTR & FEEM), Prof. Dr. Jürgen Vorloeper (ST), NN (GMT)			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
IMA I	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren. • verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren. • wenden die erlernten mathematischen Methoden und Verfahren zur Untersuchung einfacher technischer Zusammenhänge an. 				
3	Inhalte Basiswissen: Mengen, Termumformung, Gleichungen und Ungleichungen, Wurzelgleichungen Funktionen: Funktionsbegriff, -graph, -eigenschaften, elementare Funktionen, Umkehrfunktion Vektorrechnung: Vektoren, Rechenregeln, Skalar- und Kreuzprodukt, Betrag, vektorwertige Funktionen Folgen und Reihen: Konvergenzbegriff, Grenzwert einer Funktion Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Differentiationsregeln, Kurvendiskussion Integralrechnung: Riemannintegral, Integrationsregeln und -verfahren Matrizenrechnung: Matrizen, Determinante, LGS, Gaußalgorithmus, Eigenwerte u. -vektoren Komplexe Zahlen: Darstellungen, Rechenregeln, Gleichungen, komplexwertige Funktionen				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, teilweise abgabepflichtige Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				

	Zulassung nach Bestehen der Übungen														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten), erfolgreich absolvierte Übungen														
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul														
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul														
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul														
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul														
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>														
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Formelsammlung:</p> <p>Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0757-1</p> <p>Fachbücher:</p> <p>1. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0545-4</p> <p>2. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0304-7</p> <p>Weitere Literatur wird ggf. zu Beginn des Semesters und in Moodle bekanntgegeben.</p>														

Physik

Modulname		Physik				
Modulname englisch		Physics				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Francois Deuber				
Dozent/in		Prof. Dr. rer. nat. François Deuber, Dr. Knud Gentz				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
PHY I	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die inhaltlichen Grundlagen der Physik (s.u.) wiedergeben • dieses Wissen auf lebens- und berufsnahe Szenarien der Mechatronik und der Sicherheitstechnik anwenden, indem sie die Szenarien systematisch analysieren, die dahinterliegenden physikalischen Sachverhalte erkennen und von nicht relevanten Sachverhalten abgrenzen können und so zu einer Beschreibung und Bewertung der Szenarien kommen • grundlegende Berechnungen von solchen Szenarien durchführen • ihre Gedankengänge präzise mündlich und schriftlich darstellen • selbstständig neuen Stoff erarbeiten • auf Grundlage ihres Fachwissens die Plausibilität ihrer Ergebnisse überprüfen • in einem Labor im physikalische Fragestellungen sicher und produktiv erarbeiten 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Größenarten, Maßsysteme, Einheiten • Newtonsche Axiome und Bewegungsgleichungen • Kraft, Arbeit, Impuls, Energie, Leistung, Wirkungsgrad • Kreisbewegung und Rotation, Trägheitsmoment, Drehimpuls • Gravitation • Grundlagen Strahlenoptik • Mechanische Schwingungen und Wellen • Temperatur, Wärmekapazität und spezifische Wärme, thermische Ausdehnung von Körpern und Flüssigkeiten • Wärmeübertragung (Leitung, Strahlung, Konvektion), • Hauptsätze der Thermodynamik 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					

	keine								
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>Praktikumsteilnahme ist nicht Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.</p> <p>Ggf. werden abweichende Prüfungsformen zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</p>								
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 120 Min.) • Bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe) 								
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul								
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>								
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hering / Martin / Stohrer; Physik für Ingenieure; Springer Verlag • Rybach; Physik für Bachelors; Hansen Verlag • Tipler; Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure; Spektrum Akademischer Verlag • Halliday / Resnick / Walker; Physik – Bachelor Edition; Wiley Verlag • Walcher; Praktikum der Physik; Teubner Verlag 								

Pflichtmodule 2. Semester

Digitale Systeme für die Sicherheitstechnik

Modulname		Digitale Systeme für die Sicherheitstechnik				
Modulname englisch		Digital Systems for Safety Engineering				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.phil. Michael Schäfer				
Dozent/in		Prof. Dr. Michael Schäfer				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
DS-4-ST	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit		Selbststudium		geplante Gruppengröße
				Gesamt: 180 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	-					
3	Inhalte					
	-					
4	Lehrformen					
	-					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen					
	keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					
	keine					
7	Prüfungsformen					
	-					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits					
	-					
9	Verwendung des Moduls in:					
	Studiengang		Status			
	Sicherheitstechnik_BPO2021		Pflichtmodul			
10	Stellenwert der Note für die Endnote					
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits					
11	Sonstige Informationen / Literatur					

Ingenieurmathematik II

Modulname		Ingenieurmathematik II			
Modulname englisch		Mathematics for Engineers II			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.rer.nat. Miriam Primbs			
Dozent/in		Prof. Dr. Miriam Primbs (ET), Prof. Dr. Andreas Sauer (MTR, FEEM & ST), Prof. Dr. Jürgen Vorloeper (ST), NN (GMT)			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
IMA II	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Übung: 2 SWS Vorlesung: 4 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h	geplante Gruppengröße Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren. • verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren. • wenden die erlernten mathematischen Methoden und Verfahren zur Untersuchung einfacher technischer Zusammenhänge an. • analysieren einfache technische Probleme durch Erstellung geeigneter mathematischer Modelle. 				
3	Inhalte Differentialgleichungen: Lösen linearer DGLs, AWP,RWP, weitere Lösungsverfahren Spezielle Koordinatensysteme: Zylinder- und Kugelkoordinaten Integralrechnung in mehreren Dimensionen Transformationen: Laplace – und Fouriertransformation Näherungsverfahren: Taylorreihen, Interpolation und Approximation mit Polynomen Extremwertrechnung unter Nebenbedingung: Lagrangeverfahren, Zwangsbedingungen				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, teilweise abgabepflichtige Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Zulassung nach Bestehen der Übungen				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten), erfolgreich absolvierte Übungen				

9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul														
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul														
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul														
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul														
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>														
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Formelsammlung:</p> <p>Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0757-1</p> <p>Fachbücher:</p> <p>1. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0545-4</p> <p>2. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0304-7</p> <p>Weitere Literatur wird ggf. zu Beginn des Semesters und in Moodle bekanntgegeben.</p>														

Mechanik für die Sicherheitstechnik

Modulname		Mechanik für die Sicherheitstechnik			
Modulname englisch		Mechanics for Safety Engineering			
Modulverantwortliche/r		Patrick Lagao			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Patrick Lagao			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
Mech-4-ST	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Vorlesung	max. 150 bzw. 120
				Übung	max. 30
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Gleichgewichtsbedingungen auf modellierte Systeme anzuwenden • können Schwerpunkte von Körpern berechnen • kennen die Auflager und können diese modellieren sowie mit den Gleichgewichtsbedingungen berechnen • wissen, wann sie ein System allein mit den Gleichgewichtsbedingungen nicht berechnen können • können Schnittkräfte, Stabkräfte, Biegemoment und Querkräfte berechnen • sind in der Lage, Körper freizuschneiden, bzw. können Freikörperbilder zeichnen • kennen den Unterschied zwischen Reibungs- und Haftkräften und können diese berechnen 				
3	Inhalte				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definition der Mechanik und Statik 2. Definition von Kraft und Moment 3. Eigenschaften von Vektoren 4. Zentrales Kräftesystem 5. Allgemeines Kräftesystem 6. Schwerpunkt 7. Auflagerreaktionen 8. Fachwerke 9. Schnittgrößen 10. Haftung und Reibung 				
4	Lehrformen				
	Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	Keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	Keine				
7	Prüfungsformen				

	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur (100 %, 90 Min.)				
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits.				
11	Sonstige Informationen / Literatur (Literatur wird ergänzt)				

Mensch und Technik 1 – Grundlagen Psychologie und Ergonomie

Modulname		Mensch und Technik 1 – Grundlagen Psychologie und Ergonomie				
Modulname englisch		Human–Machine Interaction 1 — Fundamentals of Psychology and Ergonomics				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Stefan Geisler				
Dozent/in		Lehrbeauftragte/r // Prof. Dr. rer. nat. Stefan Geisler				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
S-MT1, GPE	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Seminar: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben Kenntnisse der sicherheitsrelevanten Grundlagen der Psychologie und Ergonomie erworben, • verfügen über ein Verständnis zentraler Begriffe, Theorien sowie Methoden der Psychologie und Ergonomie • sind in der Lage, diese zu bewerten, Fallbeispiele zu benennen und in konkreten Anwendungsfeldern zu integrieren. 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Historische Betrachtung und Verankerung der Human Factors in den Disziplinen • Menschliche Sinne und deren Grenzen • Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Situation Awareness • Denken und Handeln • Sicherheitsbegriff, Zuverlässigkeit, Fehler • Methoden der Human Factors Forschung • Fallbeispiele • ausgewählte Schwerpunkte und praktische Anwendungsfelder: Stabsarbeit, Militär, Patientensicherheit, Luftfahrt 					
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierten Übungen, (interaktive) Gruppenarbeiten, Seminar zur Behandlung ausgewählter Schwerpunkte					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (70%) Prüfungssprache: Deutsch Vortrag (40 min.) (30%) Prüfungssprache: Deutsch					

8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Erfolgreiches Bestehen der Klausur und erfolgreicher interaktiver Seminarvortrag.</p>						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" data-bbox="268 376 1394 546"> <tr> <td style="padding-right: 40px;">Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Gruppenprojekt -- Hier handelt es sich um eine freiwillige Leistung. Es können bis zu 15 Bonuspunkte für die Klausur erreicht werden. Die Klausur muss jedoch zuvor als bestanden bewertet worden sein, siehe BPO § 11 (3).</p> <p>Primär: Badke-Schaub, P., Hofinger, G. & Lauche, K. (Hg.) (2008) Human Factors. Psychologie sicheren Handelns. Heidelberg: Springer. Goldstein, B. (2002). Wahrnehmungspsychologie. Spektrum. Brand, M. & Schiebener, J. (2014). Allgemeine Psychologie I. Kohlhammer.</p> <p>Daneben: Wickens, C. D., Lee, J. Liu, Y. D., & Gordon-Becker, S. (2004). An introduction to human factors engineering (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. Sanders, M. S. & McCormick, E. J. (1993). Human factors in engineering and design (7th ed.). New York: McGraw-Hill. Casey, S. M. (1998). Set phasers on stun. Santa Barbara, CA: Aegean. Chaffin, D. B., Andersson, G. B. J., & Martin, B. J. (2006). Occupational biomechanics (4th ed.). New York: Wiley-Intersciences. Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., & Salas, E. (Eds.). (2004). Handbook of human factors and ergonomics methods. Boca Raton, FL: CRC Press. Wilson, J. R. & Corlett, E. N. (Eds.) (2005). Evaluation of human work: A practical ergonomics methodology (3rd ed.). Philadelphia: Taylor & Francis. Norman, D. A. (2002). The design of everyday things. New York: Basic Books.</p>						

Methodik 1

Modulname		Methodik 1			
Modulname englisch		Methodology 1			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Uwe Kay Rakowsky			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-ME1	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse zu den wichtigsten Methoden der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik [VDI 4002-2, 6.1], • verfügen über Kenntnisse zu den Methoden der Analyse der Sicherheit und der Ermittlung des Risikos eines Systems [VDI 4002-2, 6.8], • können Methoden der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik anwenden, um Produkt- und System-Sicherheitsfragen zu beurteilen [CRE 1d]. 				
3	Inhalte Quantitative Grundlagen der Sicherheitstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsfunktionen, Teil 2 (II A.3) Qualitative Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse, FMECA (M8.5) • Petri-Netze (M3.2) • Einleitende, vorläufige, potenzielle Gefahrenanalyse, PHA (M8.4), Zürich Hazard Analysis (M8.6.2) Quantitative Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Ereignisbaum-Analyse (M2.3) • RBD mit zwei Ausfallarten • Shannon-Zerlegung Boole'scher Funktionen • Minimal-Pfade und Minimal-Schnitte • Fehlzustandsbaum-Analyse, Teil 2 (M2.2) • Standby-Strukturen (M2.1.4) Qualitative Grundlagen der Sicherheitstechnik und Ergänzungen <ul style="list-style-type: none"> • Methodensammlungen der Sicherheitstechnik (M8.6.2) • Qualitative versus quantitative Ansätze (M1.3.2) • Analytische versus statistische Ansätze (M1.3.4) • Induktive versus deduktive Ansätze (M1.3.5) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Aspekte des CRE Chapters III 						
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1, Grundlagen der Sicherheitstechnik						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Die Lehrinhalte sind konform zur VDI 4002-2:2011, zum IEEE & ASQ CRE Book of Knowledge und umfassen Teile der Normenreihe IEC 61508.						

Pflichtmodule 3. Semester

Betriebswirtschaftslehre und Recht

Modulname		Betriebswirtschaftslehre und Recht				
Modulname englisch		Business Administration and Law for Engineers				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.rer.pol. Werner Halver				
Dozent/in		Prof. Dr. rer. pol. Olga Hördt, Prof. Dr. jur. Angela Knauer				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
BWL/R	90 h	3	3. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße	
	Vorlesung mit integrierter Übung: 2 SWS	2 SWS (= 30 h)	Gesamt: 60 h		Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden ...					
	<ul style="list-style-type: none"> • erwerben grundlegende Kenntnisse der Volkswirtschafts- und Betriebswirtschaftslehre und des Projektmanagements; • sind mit den Grundlagen der Kernfunktionen der Unternehmung vertraut (Produktion und Logistik, Personal und Organisation, Marketing und Vertrieb, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling); • können die Grundlagen für betriebswirtschaftliche Entscheidungen mittels der entsprechenden Instrumente vorbereiten und beurteilen; • verfügen über Kenntnisse grundlegender juristischer Fragestellungen (z.B. Aufbau der Rechtssysteme, Gesellschaftsformen, Patentrecht) 					
3	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Einführung in die Unternehmensführung, Produktion und Logistik, Marketing und Vertrieb, Personal und Organisation, Kosten- und Leistungsrechnung, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling; • Grundlagen Wirtschaftsrecht: Einführung in das deutsche Rechtssystem, in die Gesellschaftsformen und das Patentrecht; • Grundlagen Projektmanagement: Sachebene des Projektmanagements (insbesondere Projektplanung und -steuerung), psychosoziale Ebene des Projektmanagements 					
4	Lehrformen					
	Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, aktuelle Fallanalyse, Übungsaufgaben					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen					
	keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					

	keine														
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur (100 %, 60 Min.)														
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status														
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul														
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul														
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul														
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits														
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Wird jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben														

Eingebettete Systeme für die Sicherheitstechnik

Modulname		Eingebettete Systeme für die Sicherheitstechnik				
Modulname englisch		Embedded Systems for Safety Engineering				
Modulverantwortliche/r		Kai Daniel				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
SAMP, Emb-4-ST	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen Konzepte, Methoden und Anwendungen eingebetteter Systeme • kennen die wesentlichen Komponenten eingebetteter Systeme • sind in der Lage eingebettete Systeme der Sicherheitstechnik zu verstehen und zu beurteilen • kennen grundlegende Methoden, Architekturen und Technologien zur sicheren Integration und Vernetzung eingebetteter Systeme 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eingebetteter Systeme <ul style="list-style-type: none"> ◦ Signalverarbeitungsprozess ◦ Sensorik ◦ Aktuatorik ◦ Mikrocontroller und Peripheriebausteine • Sichere Kommunikation eingebetteter Systeme • IT -Sicherheit für für eingebettete Systeme • Risikobewertung und Schutzmaßnahmen zum Betrieb • Anwendungen und Entwicklung eingebetteter Systeme 					
4	Lehrformen Vorlesung					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik I und II, Digitale Systeme					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung					

9	Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 230 662 264">Studiengang</th> <th data-bbox="662 230 1418 264">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 297 662 331">Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td data-bbox="662 297 1418 331">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 365 662 398">Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td data-bbox="662 365 1418 398">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben						

Funktionale Sicherheit 1

Modulname		Funktionale Sicherheit 1			
Modulname englisch		Functional Safety 1			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-FS1	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 3 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über grundlegende Kenntnisse zu den rechtlichen Voraussetzungen in der Europäischen Union (Europäische Richtlinien) und können selbständig bewerten, welche rechtlichen Bestimmungen für spezifische Typen von Maschinen und Anlagen anwendbar sind, • verfügen über Kenntnisse zur Durchführung von Risikobeurteilungen an Maschinen und Anlagen nach EN ISO 12100 und können die erlernten Methoden auf spezifische Aufgabenstellungen anwenden, • kennen die relevanten Normen zur funktionalen Sicherheit für unterschiedliche Anwendungsgebiete und sind in der Lage, die jeweils anwendbaren Normen für die unterschiedlichen Anwendungsgebiete auszuwählen, • verfügen über Fachkenntnisse zur Terminologie der funktionalen Sicherheit nach IEC 61508, EN 62061 und EN ISO 13849 und können die Inhalte der Normen eigenständig erläutern, • verfügen über Kenntnisse zu den Anforderungen an sicherheitsbezogene Steuerungssysteme nach IEC 61508, EN 62061 und EN ISO 13849 und können Sicherheitskonzepte zur Risikominderung an Maschinen und Anlagen erarbeiten, • sind in der Lage Sicherheitsfunktionen unter Berücksichtigung der Anforderungen der relevanten Normen zu definieren und auszulegen, um Risiken mittels sicherheitsgerichteter Steuerungssysteme zu minimieren, • können bestehende Sicherheitsfunktionen hinsichtlich der Anforderungen der anwendbaren Normen analysieren und bewerten, • sind in der Lage die erforderlichen Verifikationstätigkeiten durchzuführen und die Ergebnisse übersichtlich aufzubereiten und eigenständig darzustellen. 				
3	Inhalte Allgemeine Inhalte zur funktionalen Sicherheit und Risikobeurteilung nach EN ISO 12100 <ul style="list-style-type: none"> • Europäische Richtlinien, rechtliche Situation • Risikobeurteilung nach EN ISO 12100 • Fehlermodelle, Ausfallraten, Fehler gemeinsamer Ursache • Allgemeine Maßnahmen zur Risikoreduzierung • Normenüberblick zur funktionalen Sicherheit für verschiedene Anwendungsgebiete 				

	<p>Anforderungen an die funktionale Sicherheit nach IEC 61508, EN 62061 und EN ISO 13849</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terminologie und allgemeine Methoden der funktionalen Sicherheit • Anforderungen an den Sicherheitslebenszyklus • Dokumentation und Projektmanagement • Methoden zur Fehlererkennung, Abschätzung eines Diagnosedeckungsgrades • Beispiele für Sicherheitsarchitekturen • Verifikation von Entwicklungsschritten • Berechnung sicherheitstechnischer Kenngrößen • Übersicht wichtiger Schutzeinrichtungen, Auslegung von Sicherheitsfunktionen 						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Ingenieurmathematik 1, Grundlagen der Sicherheitstechnik</p>						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Die Lehrinhalte sind konform zur Normenreihe IEC 61508.</p>						

Grundlagen Zuverlässigkeitstechnik

Modulname		Grundlagen Zuverlässigkeitstechnik			
Modulname englisch		Reliability Engineering Fundamentals			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Dipl.-Math. oec. Tobias Baust, Prof. Dr.-Ing. Uwe Kay Rakowsky			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-GZT	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse der Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik [VDI 4002-2, 6.1], • können Wahrscheinlichkeits- und Statistik-Methoden anwenden, um Produkt-Lebenszyklen zu analysieren [CRE 2a], • können Hypothesentests durchführen [CRE 2b], • verstehen statistische Modelle, Toleranz und Konfidenzintervalle, Stichprobengrößen-Bestimmung und Regressions-Analyse [CRE 2c], • können verschiedene Arten von Daten identifizieren, sammeln, analysieren und verwalten, um Ausfälle zu minimieren und die Leistung zu verbessern [CRE 7a]. 				
3	Inhalte Quantitative Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Terminologie [II A.1] • Univariate Datensätze • Lage- und Streuungsparameter empirischer Verteilungen [II A.1] • Probabilistik [II A.2, M1.2.1] • Zufallsvariablen • Diskrete Zufallsvariablen und Verteilungen [II A.3, M1.2.2] • Stetige Zufallsvariablen und Verteilungen [II A.3, M1.2.2] • Parameter-Schätzungen [II B.1] • Einfache Hypothesen-Tests [II B.3] • Konfidenzintervalle Datenmanagement – Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Arten von Daten [VII A.1, M1.4.1] • Quellen von Zuverlässigkeitsdaten und deren Anwendung [IV A.1, M1.4.2] • Datenquellen [VII A.2] • Datenmanagement [VII A.3] • Methoden der Ausfall-Analyse [VII C.1] • Obsoleszenz-Management [III B.3] • Physik der Ausfälle [IV A.3] • Part count prediction & part stress analysis [IV B.1] 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Zuverlässigkeitsvorhersage [IV B.2] • FRACAS [VII C.2] <p>Datenmanagement – Datensammlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hdbk-217 • SN 29500 • OREDA-6 • NPRD • IEC 62380 • NSWC • FIDES 						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Ingenieurmathematik 1, Grundlagen der Sicherheitstechnik</p>						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Hausarbeit (10 Seiten, 100 %), Der Anteil der Quantitative Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik an der Prüfung beträgt 60 %. Der Anteil des Datenmanagements (Grundlagen und Datensammlungen) an der Prüfung beträgt 40 %.</p>						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Studiengang</td> <td style="width: 40%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Die Lehrinhalte sind konform zur VDI 4002-2:2011, zum IEEE & ASQ CRE Book of Knowledge und umfassen Teile der Normenreihe IEC 61508.</p>						

Qualitätsmanagement

Modulname		Qualitätsmanagement				
Modulname englisch		Qualitätsmanagement				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. Murat Mola				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Murat Mola				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
S-QM, TQM-6S	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die erforderlichen TQM, Lean-Production und Six Sigma Green Belt Basiswerkzeuge zur Qualitäts- und Prozessverbesserung. Entlang der Phasen Define, Measure, Analyze, Improve und Control im Six Sigma DMAIC Zyklus sind die Studenten in der Lage, einfache Prozesse und Kundenbedürfnisse zu analysieren und Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten. Sie verstehen die statistischen Grundlagenverfahren zur Qualitätsdatenanalyse und können durch Anwendung dieser Verfahren die erforderlichen Qualitätskenngrößen 1.Grades ermitteln.					
3	Inhalte Einführung in die SIPOC-Analyse, VOC, Kano-Modell, Affinitätsdiagramm, CTQ-Baum. Anwendung statistischer Grundlagenwerkzeuge, Messsystemanalyse mit einfachen diskreten und stetigen Daten. Ishikawa-Analyse. Einführung in die DOE-Methodik, K.O.-Analyse, FMEA, Poka Yoke, Kosten-Nutzen-Analyse. Prozessmanagementgrundlagen, Einführung in die Prüf- und Regelkartenanwendung.					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen; seminaristischer Unterricht, begleitende Übungen, Blended e-Learning-Komponenten. Mit Hilfe von Blended e-Learning-Komponenten haben die Studierenden die Möglichkeit, über Moodle-e-Learning Trainingseinheiten Modulinhalt zu bearbeiten und zu erlernen.					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung					

9	Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 230 660 264">Studiengang</th> <th data-bbox="660 230 1418 264">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 293 660 327">Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td data-bbox="660 293 1418 327">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 356 660 389">Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td data-bbox="660 356 1418 389">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: Skript, eLearning, Übungsaufgaben, Planspiele im Rahmen der Veranstaltung						

Technical English for Engineers (English)

Module Title		Technisches Englisch für Ingenieure			
Module Title in English		Technical English for Engineers			
Module Leader		Ingo Bachmann			
Teaching Staff		ZfK			
Courselanguage/		English			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
TecEng	90 h	3	3rd semester	Every Winter semester	1 semester
1	Type of Course Seminar: 2 h/week	Scheduled Learning 2 h/week (= 30 h)	Independent Study Total: 60 h	Approx. Number of Participants Seminar 15	
2	Learning Outcomes / Competences Upon successful completion of this module, students <ul style="list-style-type: none"> • will have acquired a good range of specialist vocabulary • will be able to describe their work environment and work-related processes • will be capable of managing business correspondence in English • will be competent in taking part in discussions and negotiations and in documenting those adequately • will have acquired the necessary vocabulary as well as idiomatic phrases to express their own opinion • will be able to engage with technical texts in English on their own • will have improved their social competence through working in small groups 				
3	Contents <ul style="list-style-type: none"> • Taking part in negotiations and documenting them • Expressing their own opinion, participating in discussion • Business correspondence • Engaging with technical texts including reading techniques • Describing their own work environment • Case studies • Phrases and idiomatic expressions 				
4	Teaching Methods Seminar-like in small groups, group work				
5	Content-Related Module Prerequisites Students' level of English should be B1 CEFR (correspondes to five years of English with adequate grades). Students whose English is not yet on a B1 level should consider taking either the ZfK module "English for Beginners" and/or "English Refresher Course" prior to this module.				

6	Formal Module Prerequisites none												
7	Type of Exams Portfolio: written assignment 1 (60 min.) (40%) Exam language: English written assignment 2 (60 min.) (60%) Exam language: English												
8	Prerequisite for the Granting of Credits Successful participation + passing the exam												
9	This Module Appears in: <table> <thead> <tr> <th>Course of Studies</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Compulsory Module	Gesundheits- und Medizintechnologien	Compulsory Module	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Compulsory Module	Sicherheitstechnik_BPO2014	Compulsory Module	Sicherheitstechnik_BPO2021	Compulsory Module
Course of Studies	Status												
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Compulsory Module												
Gesundheits- und Medizintechnologien	Compulsory Module												
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Compulsory Module												
Sicherheitstechnik_BPO2014	Compulsory Module												
Sicherheitstechnik_BPO2021	Compulsory Module												
10	Weighting of Grade in Relationship to Final Grade Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits												
11	Additional Information / Literature Material will be announced during the first session.												

Pflichtmodule 4. Semester

Elektrotechnik für die Sicherheitstechnik

Modulname		Elektrotechnik für die Sicherheitstechnik				
Modulname englisch		Electrical Engineering for Safety Engineering				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. sc. Techn. Klaus Thelen				
Dozent/in		Dr. Olaf Henze				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
ET-4-ST	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> haben grundlegende und teilweise vertiefte Kenntnisse in der Elektrotechnik und Elektronik erworben, kennen die relevanten Zusammenhänge elektrotechnischer Größen und beherrschen ihre Anwendung in elektrischen und elektronischen Systemen, haben bei der Suche nach Problemlösungen Methodenkompetenz durch die Betrachtung geeigneter Lösungsstrategien erlangt. 					
3	Inhalte Physikalische Grundlagen, Grundlagen der Ladungen und Felder, Bauelemente der Elektrotechnik und Elektronik, Stromkreise und Schaltungen mit passiven Bauelementen, Zeitverhalten einzelner Schaltungen, elektronische Schaltungen und Schaltkreise für analoge und digitale Signale, Grundlagen Operationsverstärker					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik I					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine					
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung					
9	Verwendung des Moduls in:					

	<table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 2. Pearson Studium • Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik. Aula Verlag, 14. Auflage 						

Konstruktionslehre für die Sicherheitstechnik

Modulname		Konstruktionslehre für die Sicherheitstechnik				
Modulname englisch		Mechanical Engineering Design for Safety Engineering				
Modulverantwortliche/r		Christoph Kesselmanns				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Christoph Kesselmanns				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
KL-4-ST	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h)	Selbststudium Gesamt: 90 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können normgerechte technische Zeichnungen lesen und erstellen, • sind in der Lage, über Zeichnungen im Umfeld der Ingenieurwissenschaften zu kommunizieren, • beherrschen den Umgang mit den wichtigsten Normen des Technischen Zeichnens, • verstehen einfache funktionale Zusammenhänge in Gruppenzeichnungen, • haben ein Verständnis für fertigungsrelevante Zusammenhänge in Einzelteilzeichnungen, • können die Grundlagen der CAD-Modellierung anwenden. 					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der wichtigsten Normen zur Erstellung technischer Zeichnungen • Projektionsmethoden (Ein- und Mehrtafelprojektionen) • Zeichnungsarten, Linientypen, Schnitte in Baugruppen, Darstellung und vereinfachte Darstellung einiger typischer Maschinenelemente, ausgewählte Formelemente an Achsen und Wellen • Bemaßung • Maßtoleranzen und Passungen • Produktdokumentation (Zeichnungssatz und Stückliste) • CAD: Grundlagen der parametrischen Produktmodellierung, Baugruppenmodellierung und Zeichnungsableitung 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden projektorientierten Übungen sowie ein Praktikum mit E-Learning-Inhalten					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine					
7	Prüfungsformen					

	<p>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>Schriftliche Ausarbeitung: Dokumentensatz zur einer projektorientierten konstruktiven Aufgabenstellung ohne Präsentation (be/nb) als Voraussetzung für die Klausurteilnahme</p>				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfungen</p>				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul				
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>				
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p>				

Mensch und Technik 2

Modulname		Mensch und Technik 2				
Modulname englisch		Human-Machine Interaction 2				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Stefan Geisler				
Dozent/in		LBA sowie Prof. Dr.-Ing. David Schepers				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
S-MT2, KKP	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Seminar: 2 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben Kenntnisse der kognitions- und kommunikationspsycholog. Grundlagen erworben, • verfügen über ein Verständnis der zentralen Begriffe, Theorien, Methoden, • sind in der Lage, diese zu bewerten und in konkreten Anwendungsfeldern zu integrieren, • sind in der Lage, mit aktueller Fachliteratur selbständig zu arbeiten. • haben grundlegende Kenntnisse über die Art menschlicher Fehler, deren Abhängigkeit von sowie Auswirkung auf technische Systeme, • Kenntnisse, solche Fehler zu analysieren, zu prognostizieren, deren Wahrscheinlichkeit abzuschätzen sowie Maßnahmen dagegen vorzunehmen. [VDI 4002-2, 6.5]. 					
3	Inhalte Kognitions- und Kommunikationspsychologie <ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Prozesse, Modelle der Wissensrepräsentation, mentale Modelle • Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Lernen, Gedächtnis, Verstehen, Denken, Problemlösen • Kommunikation zwischen Mensch und Technik • Ausgewählte empirische Forschungsmethoden • Ethische Fragestellungen zum Umgang mit Menschen in Wissenschaft und Technik Menschliche Handlungszuverlässigkeit <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen (VDI 4002-2, M5.1) • Klassifizierung menschlicher Arbeitsfehler (M5.2) • Verfahren zur Analyse und Bewertung der menschlichen Handlungszuverlässigkeit (M5.3) • Maßnahmen zur Erhöhung der menschlichen Handlungszuverlässigkeit (M5.4) 					
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Seminar					

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Inhalte aus Mensch und Technik I, Grundlagen der Sicherheitstechnik sowie Methodik 1						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (70%) Prüfungssprache: Deutsch Vortrag (40 min.) (30%) Prüfungssprache: Deutsch Gruppenprojekt: Hierbei handelt es sich um eine freiwillige Leistung. Es können bis zu 15 Bonuspunkte für die Klausur erreicht werden. Die Klausur muss jedoch zuvor als bestanden bewertet worden sein, siehe BPO § 11 (3).						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiches Bestehen der Klausur und erfolgreicher Seminarvortrag.						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits.						
11	Sonstige Informationen / Literatur <ol style="list-style-type: none"> 1. Badke-Schaub, P., Hofinger, G. & Lauche, K. (Hg.) (2008) Human Factors. Psychologie sicheren Handelns. Heidelberg: Springer. 2. Brand, M. & Schiebener, J. (2014). Allgemeine Psychologie I. Kohlhammer. 3. Goldstein, B. (2002). Wahrnehmungspsychologie. Spektrum. 4. Hollnagel, E. (1998). CREAM. Elsevier. Daneben: <ol style="list-style-type: none"> 1. Wickens, C. D., Lee, J. Liu, Y. D., & Gordon-Becker, S. (2004). An introduction to human factors engineering (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. 2. Sanders, M. S. & McCormick, E. J. (1993). Human factors in engineering and design (7th ed.). New York: McGraw-Hill. 3. Casey, S. M. (1998). Set phasers on stun. Santa Barbara, CA: Aegean. 4. Chaffin, D. B., Andersson, G. B. J., & Martin, B. J. (2006). Occupational biomechanics (4th ed.). New York: Wiley-Intersciences. 5. Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., & Salas, E. (Eds.). (2004). Handbook of human factors and ergonomics methods. Boca Raton, FL: CRC Press. 6. Wilson, J. R. & Corlett, E. N. (Eds.) (2005). Evaluation of human work: A practical ergonomics methodology (3rd ed.). Philadelphia: Taylor & Francis. 7. Norman, D. A. (2002). The design of everyday things. New York: Basic Books. 						

Methodik 2

Modulname		Methodik 2			
Modulname englisch		Methodology 2			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Uwe Kay Rakowsky			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-ME2	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über erweiterte methodische Kenntnisse [VDI 4002-2, 6.2, 6.3] • können Methoden der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik anwenden, um Produkt- und System-Sicherheitsfragen zu beurteilen [CRE 1d], • können Produkt- und Prozess-Sicherheits-Anforderungen mit den Methoden der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik entwickeln [CRE 3a], • können Systeme oder Methoden zur Materialauswahl, zur Unterlastung und zur Fertigungssteuerung anwenden [CRE 3b], • können Modelle zur Analyse und Vorhersage der Sicherheits- und Zuverlässigkeitseigenschaften erstellen [CRE 4]. 				
3	Inhalte Quantitative Grundlagen der Sicherheitstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Nicht wiederherstellbare Systeme (M2.1.5) • Verfügbarkeit (M2.5) Quantitative Methoden der Sicherheitstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheits-Wertetabellen • Entscheidungsbäume • Das mehrwertige Hatoyama-Modell • Zustandsdiagramme (IV.A.4, M3.1) • Markov-Ketten (IV.A.4, M3.1) • Zustandsflussgraphen Instandhaltung <ul style="list-style-type: none"> • Instandhaltung und Prognostics & Health Management • Normen und deren Sprache • Zustände und Zeiten • Instandhaltungsdauern • Strategien & Aufgaben • Lebenszykluskosten 				

4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1 und 2, Grundlagen der Sicherheitstechnik						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Die Lehrinhalte sind konform zur VDI 4002-2:2011, zum IEEE & ASQ CRE Book of Knowledge und umfassen Teile der Normenreihe IEC 61508.						

Software-Qualitätsmanagement

Modulname		Software-Qualitätsmanagement			
Modulname englisch		Software Quality Management			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-WQM	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen den gesamten Sicherheitslebenszyklus für die Entwicklung von sicherheitsrelevanter Software nach IEC 61508 und können den gesamten Entwicklungszyklus in einzelne Phasen unterteilen und die notwendigen Entwicklungstätigkeiten definieren, • sind in der Lage komplexe Software-Projekte zu planen, die Software in Komponenten zu unterteilen sowie die entsprechenden Software-Komponenten zu definieren, • verfügen über Kenntnisse zur Fehlerentstehung bei der Software-Entwicklung und können Entwicklungsprozesse hinsichtlich der Anwendung von fehlervermeidenden Maßnahmen analysieren und bewerten, • kennen Methoden zur Darstellung und Spezifikation von Software-Architekturen und Software-Anforderungen und können diese Methoden im Rahmen von praktischen Übungen umsetzen, übersichtlich darstellen und eigenständig erläutern, • verfügen über Fachkenntnisse zum Nachweis der Software-Zuverlässigkeit und Software-Qualität und können diese Methoden anhand von selbst erstellten Beispiel-Modulen anwenden und die Ergebnisse bewerten, • kennen Methoden zur Validation von Software, können diese Methoden an Software-Module anwenden sowie die Ergebnisse übersichtlich darstellen und erläutern, • können Software-Tools entsprechend IEC 61508 klassifizieren und qualifizieren. 				
3	Inhalte Management der funktionalen Sicherheit (Schwerpunkt Software-Entwicklung) <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung des gesamten Sicherheitslebenszyklus • Sicherheitsmanagement: Erstellen eines Plans der funktionalen Sicherheit • Software-Spezifikation: Beschreibung der Software-Architektur und der Sicherheits-Anforderungen • Planung der erforderlichen Verifikations- und Validationstätigkeiten unter Berücksichtigung von Software-Entwicklungsmodellen Software-Entwicklung nach IEC 61508 <ul style="list-style-type: none"> • Ursachen der Fehlerentstehung bei der Software-Entwicklung • Anforderungen an die Software-Architektur 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von Software-Entwicklungsmodellen • Software-Spezifikation, Möglichkeiten zur Darstellung der Anforderungen • Verfolgbarkeit von Anforderungen • Programmierrichtlinien • Wiederverwendbarkeit von Software • Nachweis der Software-Zuverlässigkeit (Testaufgaben, Testmethoden, Testabdeckung) • Messen von Software-Qualität (Metriken) • Software-Integration • Klassifizierung und Qualifizierung von Software-Tools 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1, Grundlagen der Sicherheitstechnik, Funktionale Sicherheit 1				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				
11	Sonstige Informationen / Literatur Die Lehrinhalte sind konform zur Normenreihe IEC 61508 mit dem Schwerpunkt Software-Entwicklung.				

Pflichtmodule 5. Semester

Funktionale Sicherheit 2

Modulname		Funktionale Sicherheit 2				
Modulname englisch		Functional Safety 2				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. David Schepers				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. David Schepers				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
S-FS2	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen den gesamten Sicherheitslebenszyklus für die Entwicklung von sicherheitstechnischen Komponenten nach IEC 61508 und können den gesamten Entwicklungszyklus in einzelne Phasen unterteilen und die notwendigen Entwicklungstätigkeiten definieren, • verfügen über Kenntnisse zur Planung des Managements der funktionalen Sicherheit nach IEC 61508 und können einen Plan der funktionalen Sicherheit erarbeiten, • verfügen über Kenntnisse zur Auswahl einer geeigneten Hardware-Sicherheitsarchitektur und können daraus ein geeignetes Sicherheitskonzept ableiten, • sind in der Lage für die Hardware-Entwicklung geeignete Maßnahmen zur Fehlervermeidung nach IEC 61508 auszuwählen und an praktischen Beispielen umzusetzen, • sind in der Lage für die Hardware-Entwicklung geeignete Maßnahmen zur Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern auszuwählen und an praktischen Beispielen umzusetzen, • sind in der Lage eine Sicherheitsspezifikation zur Entwicklung von sicherheitstechnischen Komponenten nach IEC 61508 zu erarbeiten, die Ergebnisse übersichtlich darzustellen und eigenständig zu erläutern, • verfügen über Kenntnisse zur Planung der erforderlichen Verifikations- und Validationstätigkeiten nach IEC 61508, • können die erforderlichen Verifikations- und Validationstätigkeiten an praktischen Beispielen anwenden, die Ergebnisse übersichtlich darstellen und eigenständig erläutern. 					
3	Inhalte Management der funktionalen Sicherheit (Schwerpunkt Hardware-Entwicklung) <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung des gesamten Sicherheitslebenszyklus • Sicherheitsmanagement: Erstellen eines Plans der funktionalen Sicherheit • Sicherheitsspezifikation: Technische Beschreibung und Sicherheitsanforderungen für sicherheitsgerichtete Teile von Steuerungen • Planung der erforderlichen Verifikations- und Validationstätigkeiten 					

	<p>Hardware-Entwicklung nach IEC 61508</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung von systematischen und zufälligen Fehlern in der Hardware-Entwicklung, Ausfallbetrachtungen • Anforderungen an die Hardware-Architektur • Maßnahmen zur Vermeidung von systematischen Fehlern, Anforderungen an die systematische Sicherheitsintegrität • Maßnahmen zur Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern • Methoden zur Ermittlung des Diagnosedeckungsgrads • Anforderungsrate, Probability of dangerous Failure on Demand (PFD), Probability of dangerous Failure per Hour (PFH) • Berechnung der Größen PFD und PFH • Beurteilung der erreichten funktionalen Sicherheit 						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Ingenieurmathematik 1, Grundlagen der Sicherheitstechnik, Funktionale Sicherheit 1</p>						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Die Lehrinhalte sind konform zur Normenreihe IEC 61508 mit dem Schwerpunkt Hardware-Entwicklung. Hinweis: Software-Entwicklung nach IEC 61508 wird im Modul Fachspezifisches Qualitätsmanagement behandelt.</p>						

Projektarbeit Sicherheitstechnik 1

Modulname		Projektarbeit Sicherheitstechnik 1			
Modulname englisch		Safety Engineering Project Study 1			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Professoren und Lehrbeauftragte der Sicherheitstechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PA-1	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 1 SWS Vorlesung: 1 SWS Übung: 1 SWS	Kontaktzeit 3 SWS (= 45 h)	Selbststudium Gesamt: 135 h	geplante Gruppengröße Seminar 15 Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Kenntnisse – Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen des technischen Deutschs hinsichtlich Rechtschreibung, Grammatik und Stilistik, • kennen die Grundlagen der technischen Dokumentation, • wissen um die Besonderheiten des technisch-orientierten Schreibens, • beherrschen den sicheren Umgang mit Fachtexten, • können komplizierte Zusammenhänge in einer einfachen Sprache schriftlich formulieren, • können sich in angemessenem Niveau schriftlich zu einem gewählten Fachthema im Rahmen der Projektarbeit äußern. <p>Fertigkeiten – Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Diagramme und Graphiken im technischen Deutsch zu beschreiben, • sind in der Lage, Kausalitäten, technischen Prozesse und Arbeitsprozesse im technischen Deutsch zu beschreiben, • können die für ihr Fachgebiet relevanten Quellen recherchieren und verwalten, • können den eigenen Arbeitsprozess strukturiert, organisiert und eigenständig durchführen, • können selbstständig die Methoden wissenschaftlichen Arbeitens anwenden, • können Aufgaben und Probleme lösen sowie ihre Projektarbeit selbstständig gestalten, • können entsprechend den Lernsituationen und -anforderungen Inhalte eigenständig aufbereiten und darstellen. <p>Kompetenzen – Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • technische Berichte im technischen Deutsch zu verfassen, • selbstständig zu arbeiten, • das im Studium erlernte Fachwissen anzuwenden, • die im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden, • in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken, • eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln, • eine Projektarbeit eigenständig zu erstellen, 				

	ausgegeben. Drei der vier Testate müssen bestanden sein. Die Teilnote (33 %) ergibt sich aus den Noten der drei besten Tests.				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (100 %)				
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul				
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits				
11	Sonstige Informationen / Literatur Referenz: VDI-Richtlinien-Redaktionshandbuch, 2020-05				

Sicherheits- und Zuverlässigkeits-Management

Modulname		Sicherheits- und Zuverlässigkeits-Management				
Modulname englisch		Safety and Reliability Management				
Modulverantwortliche/r		Andreas Braasch				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Andreas Braasch				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
S-SZM	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30		
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitert die Fähigkeiten der Studierenden hinsichtlich der Entwicklung und Anwendung von Managementsystemen im Unternehmen • stärkt die analytischen und logischen Fähigkeiten der Studierenden, • schärft die Urteilskraft der Studierenden, • fördert die übergreifende Sichtweise auf Sicherheits- und Zuverlässigkeitsthemen (technisch, juristisch, organisatorisch) • fördert die allgemeinen methodischen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens, • fördert die Managementsicht zur Intergration von Sicherheits- und Zuverlässigkeitstätigkeiten im Unternehmen <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Können die juristische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung des Sicherheits- und Zuverlässigkeitsmanagements überzeugend darstellen, • verfügen über Fachkenntnisse zur Terminologie der funktionalen Sicherheit sowie Zuverlässigkeit nach den unten genannten Standards und können die Inhalte der Normen eigenständig erläutern, • kennen den gesamten Sicherheitslebenszyklus für die Entwicklung von sicherheitstechnischen Komponenten nach den unten aufgeführten Standards und können den gesamten Entwicklungszyklus in einzelne Phasen unterteilen und die notwendigen Entwicklungstätigkeiten definieren, • verfügen über grundlegende Kenntnisse des Prozessmanagements, Rollendefinition sowie Anforderungen an eingesetzte Personen • verfügen über grundlegende Kenntnisse der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung und kennen die wesentlichen Verfahren zur Bewertung der Ausfallwahrscheinlichkeiten von sicherheitsrelevanten Steuerungssystemen, • können für sicherheitsrelevante Steuerungssysteme die Kenngrößen PFD (Probability of dangerous Failure on Demand / IEC 61508) und PFH (Probability of dangerous Failure per Hour / IEC 61508 und EN 62061) berechnen sowie die Ergebnisse bewerten • sind in der Lage, sicherheits- und zuverlässigkeitsrelevante Prozesse im Kontext des Unternehmens einzuordnen 					

3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung von Sicherheits- und Zuverlässigkeitsmanagement (Kosten, Haftung, Risiko) • QM Systeme im Unternehmen (ISO 9001:2015, IATF 16949:2016) und Prozessmanagement • Sicherheitsmanagement im Unternehmen (Struktur, Inhalte, prozessuale Umsetzung, Methoden) <ul style="list-style-type: none"> ◦ IEC 61508 ◦ ISO 26262 ◦ ISO 13849 • Zuverlässigkeitsmanagement im Unternehmen (Struktur, Inhalte, prozessuale Umsetzung, Methoden) <ul style="list-style-type: none"> ◦ IEC 60300 ◦ VDA 3 ◦ Design for Reliability und Robustness Validation 						
4	Lehrformen Die Vorlesungen werden durch Übungen unterstützt.						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Prüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur						

Wahlmodule

Advanced Technical English (English)

Module Title		Advanced Technical English			
Module Title in English		Advanced Technical English			
Module Leader		Ingo Bachmann			
Teaching Staff		Ingo Bachmann / ZfK / Lehrbeauftragte			
Courselanguage/		Deutsch, English			
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
A-TE	180 h	6	as of 4th semester	Every Summer semester	1 semester
1	Type of Course	Scheduled Learning	Independent Study		Approx. Number of Participants
	Seminar: 4 h/week	4 h/week (= 60 h)	Total: 120 h		Seminar 15
2	<p>Learning Outcomes / Competences</p> <p>Knowledge: The students have acquired a wide range of specialist vocabulary. Next to various technical expressions, the students also know common, frequently used phrases and idiomatic expression relevant to their professional field. This knowledge applies to their written as well as spoken competence. The students are familiar with the fundamentals of intercultural communication.</p> <p>Skills: The students can communicate fluently in a spoken as well as in a written way in a specialist context. They are capable of describing and explaining their own work environment and work-related tasks, work processes as well as the relevant technical background needed. They are also able to apply this skill to other branches of engineering. They can correspond in English in their professional field and understand technical texts. These technical texts include real-life reports and short scientific articles. Furthermore, they can give a subject-oriented presentation and communicate content in a target group-oriented way.</p> <p>Competences: The students have ideally reached the C1 level of the Common European Framework of Reference for languages (CEFR). They have a good command of the specialist terminology relevant to their field of study and professional field. This applies to their receptive as well as their productive language skills. The students are also competent in communicating with other students having a different engineering background. Regarding their methodical and social competence, they have learned to take into account relevant intercultural factors in a given communicative process. In addition, the students' social competence has improved through working in small groups, performing various project-related tasks and activities.</p>				
3	<p>Contents</p> <p>Technical English used in various branches of engineering</p> <p>Describing their own work environment</p> <p>Engaging with technical texts including reading techniques</p> <p>Case studies</p> <p>Business correspondence</p>				

	<p>Expressing their own opinion, participating in discussions</p> <p>Phrases and idiomatic expressions</p> <p>Presentation skills</p>
4	<p>Teaching Methods</p> <p>Seminar-like in small groups, project work</p>
5	<p>Content-Related Module Prerequisites</p> <p>Students' level of English should be B2 CEFR. This needs to be verified either by a placement test taken prior to this module or by a test taken in the first meeting. In case you are not sure whether your language skills are good enough you can contact Ingo.Bachmann@hs-ruhrwest.de.</p>
6	<p>Formal Module Prerequisites</p> <p>none</p>
7	<p>Type of Exams</p> <p>Portfolio:</p> <p>written assignment (60 min.) (40%) Examlanguage: English</p> <p>presentation (15 min.) (60%) Examlanguage: English</p>
8	<p>Prerequisite for the Granting of Credits</p> <p>Successful participation and successful contribution + passing the exam</p>
9	<p>This Module Appears in:</p>

	<p>Course of Studies</p> <p>Angebote des ZfK</p> <p>Angebote des ZfK</p> <p>Bauingenieurwesen_BPO2013 BPO 2014</p> <p>Bauingenieurwesen_BPO2014 BPO2017</p> <p>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</p> <p>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</p> <p>Modules in English at HRW</p> <p>Sicherheitstechnik_BPO2014</p> <p>Sicherheitstechnik_BPO2021</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017</p> <p>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021</p> <p>Zukunftssemester</p>	<p>Status</p> <p>Elective Module</p> <p>Elected Specialization</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elective Module</p> <p>Elected Specialization</p>
10	<p>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</p> <p>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</p>	
11	<p>Additional Information / Literature</p> <p>This module is an elective module.</p> <p>It is offered for students with a good command of English already (B2 Level) who want to learn more than what is possible in the basic Technical English module.</p> <p>Material will be announced during the first session.</p> <p>Students who pass the module with a grade of 2,0 or better are entitled to a certificate stating they hold the CEFR C1 level.</p> <p>Hinweis zur Anerkennung/Belegung:</p> <p>Das Modul „Advanced Technical English“ wird in einigen Studiengängen als alternatives Modul zum Pflichtmodul „Technical English“ angeboten. Ob dies in Ihrem Studiengang der Fall ist, erkennen Sie, wenn dieses Modul im Wahlmodulkatalog Ihres Studiengangs gelistet ist. In diesem Fall können Sie entweder das Pflichtmodul „Technical English“ belegen oder das Modul „Advanced Technical English“.</p> <p>Ist das Modul „Advanced Technical English“ nicht im Wahlmodulkatalog Ihres</p>	

Studiengang gelistet, haben Sie die Möglichkeit, es als außercurriculares ZfK-Sprachmodul zu belegen.

Ausgewählte Kapitel der Sicherheitstechnik

Modulname		Ausgewählte Kapitel der Sicherheitstechnik			
Modulname englisch		Selected chapters from safety engineering			
Modulverantwortliche/r		Clemens Dietl			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Clemens Dietl			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-AKS	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse ausgewählter Methoden der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik, • verfügen über Kenntnisse zu den Methoden der Analyse der Sicherheit und der Ermittlung des Risikos eines Systems, • können Methoden der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik anwenden, um Produkt- und System-Sicherheitsfragen zu beurteilen [CRE 1d], • können Workshops vorbereiten und durchführen. 				
3	Inhalte Es werden folgende methodische Verfahren vorgestellt, in Workshops ausgeführt und in Rollenspielen geübt: <ul style="list-style-type: none"> • Hazard and Operability Study • FMEA & FMECA • Bow-Tie Analysis • Facilitation (Vorbereitung, Dokumente vorbereiten, Auswahl der Teilnehmenden, Moderation, Erstellung des Berichts) von Workshops 				
4	Lehrformen Die Vorlesungen werden durch Übungen in Form von Workshops unterstützt.				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine				
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				

	Bestandene Prüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur						

Automotive HMI / Traffic Psychology (English)

Module Title		Automotive HMI / Traffic Psychology (English)					
Module Title in English		Automotive HMI / Traffic Psychology					
Module Leader		Prof. Dr. rer. nat. Stefan Geisler					
Teaching Staff		Prof. Dr. Stefan Geisler, Henrik Detjen, Prof. Dr. Stefan Becker					
Courselanguage/		English					
Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration		
HMIF	180 h	6	as of 4th semester	Annually	1 semester		
1	Type of Course		Scheduled Learning	Independent Study Total: 105 h	Approx. Number of Participants		
	Practical Course:	2 h/week	5 h/week (= 75 h)	Preparation for written exam:	40 h	Practical Course	max. 15
	Lecture including Exercise:	3 h/week		Practical work:	50 h	Lecture including Exercise	max. 150 bzw. 120
				Documentation and Presentation of practical work:	15 h		
2	Learning Outcomes / Competences						
	<p>English: Account for problems and particular challenges in the design of human machine interaction in vehicles. Account for the design process for human machine interaction within vehicles and able to apply with respect to technical and psychological boundary conditions.</p> <p>German: Die Studierenden kennen die besonderen Herausforderungen für Benutzerschnittstellen im Fahrzeug. Sie wissen, wie ein HMI im Fahrzeug entwickelt wird und können diese Kenntnisse unter Beachtung technischer und psychologischer Randbedingungen praxisorientiert anwenden.</p>						
3	Contents						
	<p>English:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to special hardware for user interaction in vehicles • Basics of traffic psychology and cognitive processes while driving • Attention, controllability, accident types and causes • Legal framework and its impact, i.e. Code of Practice, European Statement of Principles • Standardization (i.e. ISO 15005/15008) • Aging: Age-related influences and impact special conditions to driving (fatigue, drugs) • Validation of user interfaces in the vehicles, driving simulators, systems for measuring the deflection • HMI for Automated Driving • Selected Case Studies • Driver Distraction • Rapid Prototyping and testing in a driving simulator 						

	<p>German:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Hardware zur Benutzerinteraktion im Fahrzeug • Grundlagen der Verkehrspsychologie, kognitive Prozesse während des Fahrens, Aufmerksamkeit, Kontrollierbarkeit, Unfallarten und -ursachen • Rechtliche Rahmenbedingungen und ihre Auswirkungen (z.B. Code of Practice, European Statement of Principles) • Normen (z.B. ISO 15005-15008) • Altersbedingte Einflüsse, Auswirkungen besonderer Zustände des Fahrers (Müdigkeit, Drogen) • Validierung von Benutzerschnittstellen im Fahrzeug, Fahrsimulatoren, Systeme zur Messung der Ablenkung • HMI für Automatisiertes Fahren • Ausgewählte Fallbeispiele • Fahrerablenkung • Rapid Prototyping und Tests im Fahrsimulator
4	<p>Teaching Methods</p> <p>English:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lectures, practical training, seminar <p>German:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung, Praktikum, Seminar
5	<p>Content-Related Module Prerequisites</p> <p>English: Knowledge of or parallel participation in the module driver assistance systems Cognitive and Communication Psychology Fundamentals of psychology and ergonomics software ergonomics and usability engineering MMI and GUI programming or similar modules</p> <p>German: Vorkenntnisse oder parallele Teilnahme am Modul Fahrerassistenzsysteme, Kenntnisse aus den Modulen Kognitions- und Kommunikationspsychologie, Grundlagen der Psychologie und Ergonomie, Softwareergonomie und Usability Engineering, MMI und GUI-Programmierung oder ähnlichen Modulen Sprachkenntnisse: Englisch</p>
6	<p>Formal Module Prerequisites</p> <p>none</p>
7	<p>Type of Exams</p> <p>written exam (90 min.) (50%) project work (50%)</p> <p>Examlanguages: English, German Examlanguages: English, German</p>
8	<p>Prerequisite for the Granting of Credits</p> <p>successfull exams</p>
9	<p>This Module Appears in:</p>

	<table> <thead> <tr> <th>Course of Studies</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Elected Specialization</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Elected Specialization</td> </tr> <tr> <td>Modules in English at HRW</td> <td>Elected Specialization</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Elective Module</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Elected Specialization	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elected Specialization	Modules in English at HRW	Elected Specialization	Sicherheitstechnik_BPO2014	Elective Module	Sicherheitstechnik_BPO2021	Elective Module
Course of Studies	Status																
Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module																
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module																
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Elected Specialization																
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elected Specialization																
Modules in English at HRW	Elected Specialization																
Sicherheitstechnik_BPO2014	Elective Module																
Sicherheitstechnik_BPO2021	Elective Module																
10	<p>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</p> <p>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</p>																
11	<p>Additional Information / Literature</p> <p>Sprache / Language: Englisch / English</p> <p>Literatur / Literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hermann Winner et al: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer Vieweg, 2015 • Gerrit Mexner et al: Automotive User Interfaces, Springer, 2017 • Chritian Reuter (Edts.): Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion: Interaktive Technologien und Soziale Medien im Krisen- und Sicherheitsmanagement, Springer, 2018 • Mark Vollrath und Josef Krems: Verkehrspsychologie; Ein Lehrbuch für Psychologen, Ingenieure und Informatiker. Kohlhammer • Catherine Harvey, Neville A. Stanton: Usability Evaluation for In-Vehicle Systems, CRC Press • Michael A. Regan et al. (Edts): Driver Distraction - Theory, Effects, and Mitigation, CRC Press • Candida Castro (Edt): Human Factors of Visual and Cognitive Performance in Driving, CRC Press • Nikolaos Gkikas (Edt): Automotive Ergonomics, Driver - Vehicle Interaction, CRC Press <p>Weitere Literatur wird während der Veranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Additional literature will be provided in the course.</p>																

Blue Science

Modulname		Blue Science			
Modulname englisch		Blue Science			
Modulverantwortliche/r		Christian Cornelissen			
Dozent/in		Bönner, Alexander; Cornelissen, Christian; Dorschu, Alexandra; Geisler, Stefan; Vogelsang, Michael			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BS1	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Gruppenprojekt: 4 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Gruppenprojekt	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erwerben ein umfassendes Verständnis zu den jeweiligen Themen der Fallbeispiele / Planspiele • vertiefen eine Auswahl dieser Themen, insbesondere in einem selbst entwickelten Planspiel • evaluieren das erlangte Wissen hinsichtlich ihrer Relevanz und ihres Beitrags für das Gesamthemenspektrum des Moduls • entwickeln und planen darauf basierend ein geeignetes Projekt, um die Thematik ihres Planspiels den anderen Kursteilnehmern zu vermitteln und führen dieses Projekt durch • bewerten abschließend kritisch das entwickelte Planspiel und seine mögliche Verwendung in zukünftigen Modulen zu dieser Thematik • stärken dabei ihre Kompetenzen hinsichtlich Teamarbeit und wissenschaftlich selbständiger Recherche 				
3	Inhalte Das Modul befasst sich in Form von Fallbeispielen und - teils selbst entwickelten - Planspielen mit der Bedeutung unserer ethischen und gesellschaftlichen Werte, unter anderem hinsichtlich folgender Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> • Demokratie und Demokratieverständnis • Gesellschaftliche Werte • Diskussions- und Diskurskultur • Analyse von gesellschaftlichen Strömungen • Bedeutung von Nachhaltigkeit • Vereinbarkeit von Ökologie und Ökonomie • Bedeutung der Globalisierung • Rolle der Sozialsysteme • Soziale Verantwortung des Einzelnen in unserer Gesellschaft 				
4	Lehrformen Planspiele und Projektarbeit in Kleingruppen				

5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung: Erstellung eines Portfolios mit Teilleistungen (20 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung (die genannten Teilleistungen werden im ersten Modultermin festgelegt)
9	Verwendung des Moduls in:

	Studiengang	Status
	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2015/16	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul
	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul
	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Das Wahlmodul ist interdisziplinär angelegt und in einer Vielzahl von Bachelor-Studiengängen an der HRW anerkannt. Es wird von Studierenden (studentischen Tutor*innen) getragen, mit mehreren Professor*innen aus verschiedenen Fachbereichen im Hintergrund.	

Das Konzept ist angelehnt an das Konzept 'Blue Engineering' von Hochschulen in Berlin, Düsseldorf und Hamburg (www.blue-engineering.org), setzt aber einen breiteren Fokus, über die Ingenieurwissenschaften hinaus.

Cybersecurity

Modulname		Cybersecurity			
Modulname englisch		Cyber security			
Modulverantwortliche/r		Kai Daniel			
Dozent/in		Ralf Knecht, Peter Thanisch			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CySec	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h Heimstudium: 60 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Das Modul vermittelt ein Grundverständnis der Informations- und IT-Sicherheit in unterschiedlichen Anwendungen. Nach erfolgreichem Absolvieren sind die Studierenden in der Lage Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit in vernetzten Systemen zu kennen, diese in Angemessenheit des Risikos zu bewerten und beispielhaft anzuwenden. Die erworbenen Kompetenzen konkretisieren bzw. gliedern sich wie folgt:</p> <p>Praktische Kompetenzen (50%):</p> <p>Die Studierenden werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzwerkanalyse Lab anwenden können, im Detail: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Betriebssystembordmittel: ping, traceroute, ip/ipconfig ◦ Weitere Analysewerkzeuge: wireshark, wireless netview • Pen-Test Lab durchführen können und zwar <ul style="list-style-type: none"> ◦ auf Betriebssystemebene: z.B. Nmap ◦ auf Applikationsebene: z.B. SQL Injection • Firewalls konfigurieren können und zwar im Detail <ul style="list-style-type: none"> ◦ Basiskonfiguration ◦ Szenarioaufbau mit z.B. Webserver, Firewall und Angreifer ◦ Verschiedene Angriffsszenarien <p>Theoretische und methodische Kompetenzen (50%)</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • werden methodisches Wissen aus dem Bereich der IT-Sicherheit beherrschen und dieses anwenden, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Schützen, erkennen und angemessen reagieren ◦ Wichtige Business-Systeme von unwichtigen zu differenzieren • werden Bedrohungen und Gefährdungen in digitalen Systemen identifizieren können und zwar <ul style="list-style-type: none"> ◦ Angreiferprofile z.B. Skript-Kiddie, Organisierte Kriminalität ◦ Bedrohungsprofile z.B. Phishing, Schadsoftware, APT • sind in der Lage Schutzziele der Informationssicherheit zu differenzieren, Schutzbedarfe von Informationen zu ermitteln, Risikoanalyse durchzuführen und diese Methoden selbst anzuwenden. Hierbei werden z.B. Szenarien aus der Elektromobilität (z.B. V2X-Kommunikation, Ladesäuleninfrastruktur) wie auch Industrieenanwendungen 				

	<p>diskutiert.</p>
3	<p>Inhalte</p> <p>Gemeinsam mit den Studierenden werden Schwerpunkte für die Veranstaltung identifiziert. Nachfolgende Inhalte können adressiert werden:</p> <p>1. Einführung</p> <p>1. Zweck von IT-Sicherheit sowie Beispiele aus der Praxis</p> <p>2. Grundlagen und Grundbegriffe: Cyber Physical Systems, Internet of Things (IoT), Industrie 4.0, Cloud Computing, Big Data</p> <p>3. Grundbegriffe: Schutzziele, Schutzbedarf, Schwachstelle, Risiko, Bedrohung, Gefährdung, Schadsoftware, Exploits, Sicherheitsvorfall, Unterschied zwischen Datenschutz und Datensicherheit</p> <p>4. Kurzwiederholung Grundlagen des Protokoll-Stacks:</p> <p>1. ISO/OSI, Verortung von Krypto-Protokollen, u.a. L6</p> <p>2. Focus IP und TCP</p> <p>3. Ausgewählte Dienste: SSH, rest-API, ...</p> <p>2. Methoden der IT-Sicherheit</p> <p>1. Netzwerkanalyse</p> <p>2. Penetration Testing</p> <p>3. Firewalls und Absicherung von Webservern/Webservices</p> <p>4. Methoden zur Informationssicherheit</p> <p>1. Security Incident und Response</p> <p>2. Übung zur Schutzbedarfs- und Risikoanalyse</p> <p>3. Fallbeispiel: Erläuterung und Anwendung von Schutzmaßnahmen, z.B. aus den Bereichen Elektromobilität, Smart Factories, Gesundheit oder Energiewirtschaft</p> <p>5. Standards zur Überprüfung und Bewertung von Informations-Sicherheit</p> <p>1. IEC 62443 am Fallbeispiel</p> <p>2. IEC 27001 am Fallbeispiel, z.B. Metering für Ladesäulen</p> <p>3. EALs/Common Criteria Systematik</p> <p>6. Ausblick:</p> <p>1. Forschungsarbeiten und Weiterentwicklung</p> <p>2. Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Informationssicherheit</p>

4	<p>Lehrformen</p> <p>Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Overheadprojektor, Tafel) mit Übungseinheiten gehalten. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele und Kurzpräsentationen ergänzen die Vorlesungen. Möglich ist auch ein vorgeschaltetes Praktikum unter Anrechnung auf die Semesterstundenzahl.</p>																				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Kenntnisse in Nachrichtentechnik / Computernetze sind hilfreich 																				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>																				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit oder mündliche Prüfung (80%) (abhängig von Teilnehmerzahl; Prüfungsform Prüfungssprache: Deutsch wird entsprechend zu Beginn des Semesters bekannt gegeben)</p> <p>Seminararbeit (die in einer Präsentation vorgestellt und bewertet wird) (20%) Prüfungssprache: Deutsch</p>																				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p><i>Bestandene Modulprüfung (80%) sowie erfolgreich absolviertes Seminar (bestätigt, 20%)</i></p>																				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul																				
Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																				
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul																				
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul																				
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																				
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																				

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär

Modulname		Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär				
Modulname englisch		Fundamentals of Artificial Intelligence - an interdisciplinary course				
Modulverantwortliche/r		Michael Vogelsang				
Dozent/in		Fatih Gedikli, Michael Vogelsang, Christian Weiß				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
GKI-I	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	SS: geblockt (1/2 Semester) / WS: 1 Semester	
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße	
	Vorlesung mit integrierter Übung:	4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können...</p> <p>... die Entwicklung des Begriffs Künstliche Intelligenz (KI) im Zeitverlauf einordnen,</p> <p>... mathematische Grundlagen von KI-Methoden beschreiben und deren Vor- und Nachteile einschätzen,</p> <p>... Maschinelle Lernalgorithmen in einer Programmiersprache implementieren und evaluieren,</p> <p>... vorgegebene, unternehmenspraktische Fragestellungen (Projekte) mit Hilfe von KI-Algorithmen beantworten und die Ergebnisse beurteilen,</p> <p>... die Folgen für Länder, Unternehmen (Geschäftsmodelle), Märkte und Arbeitsplätze ableiten sowie aktuelle Regulierungsvorschläge beurteilen,</p> <p>... die Grundbenennungen der Ethik in systematische Zusammenhänge einordnen und die verschiedenen Annahmen über die Grundlagen ethischen Handelns gegeneinander abwägen,</p> <p>... den Zusammenhang von Rechtsnormen und moralischen Normen erkennen und ihn in Bezug auf die Entwicklung und den Einsatz autonomer und intelligenter Systeme aufzeigen.</p> <p>Neben der Methodenkompetenz (Mathematik, Werkzeuge und Vorgehensweisen des Maschinellen Lernens) fördert das Modul die sozialen und kommunikativen Kompetenzen, da die Projekte in Gruppen von Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen bearbeitet werden sollen.</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>I EINLEITUNG (Entwicklung von KI im Zeitverlauf, Turing-Test, machine learning vs. deep learning etc.)</p> <p>II MATHEMATISCHE GRUNDLAGEN (u.a. neuronale Netze, Gradientenabstiegsverfahren, Random Forests, Gütekriterien)</p> <p>III EINFÜHRUNG PROGRAMMIERUNG (Python)</p>					

	<p>IV MASCHINELLES LERNEN (unter Nutzung der Bibliotheken Keras und TensorFlow in einer Python-Umgebung)</p> <p>V AUSWIRKUNGEN AUF GESCHÄFTSMODELLE und MÄRKTE (betriebs- und volkswirtschaftliche Folgen)</p> <p>VI ETHIK AUTONOMER UND INTELLIGENTER SYSTEME (Terminologie und allgemeine Grundsätze der Ethik, Verantwortung im Beruf, Verhaltenskodizes im Engineering, Ethik im Engineering im Kontext autonomer und intelligenter Systeme, Fallstudien)</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Bearbeitung von Fallstudien, Gruppenarbeit</p>
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Mathematik: Ableitungen</p>
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (50%) Prüfungssprache: Deutsch Projektarbeit mit Vortrag (50%) Prüfungssprache: Deutsch</p>
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an der Projektarbeit und bestandene Klausurarbeit</p>
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p>

	Studiengang	Status
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul
	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul
	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur Das Modul wird auf 6 Wochen geblockt, um Studierenden im Praxissemester die Teilnahme zu ermöglichen. E-Commerce Themenschwerpunkt: Informatik Literaturempfehlungen Collet, F.; Allaire, J.J. (2018) – Deep Learning with R, Manning Publications, NY, USA. Géron, A. (2017), Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, O'Reilly Media	

Goodfellow, I.; Bengio, Y; Courville, A. (2017), Deep Learning - Adaptive Computation and Machine Learning, MIT Press, Cambridge, MA, USA.

Grunwald, A. (2013), Handbuch Technikethik, Metzler, Tübingen.

Hieber, L.; Kammeyer, H. (2014), Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren, Springer VS, Wiesbaden.

Hubig, C. (2006), Die Kunst des Möglichen: Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik, Transkript, Bielefeld.

IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems (2019), Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, First Edition, IEEE.

Lenk, H.; Ropohl, G (1993), Technik und Ethik, Reclam, Stuttgart.

Lesmeister, C. (2017), Mastering Machine Learning with R, Packt Publishing, Birmingham.

NBER (2017), Economics of A.I. - Conference papers, <https://www.nber.org/books/agra-1>

Rashid, T. (2017), Neuronale Netze selbst programmieren: Ein verständlicher Einstieg mit Python, O'Reilly.

Russell, St.; Norvig, P. (2016), Artificial Intelligence - A modern approach, Pearson, Essex.

Schallmo, D., Rusnjak, A., Anzengruber, J., Werani, Th., Jünger, M. (2017), Digitale Transformation von Geschäftsmodellen, Springer, Wiesbaden.

Tzafestas, S. G. (2016), Roboethics: a navigating overview, Springer, Cham.

Zudem wird aktuelle Literatur zu Beginn jedes Semesters bekannt gegeben.

Industrielle Anwendungen der Sicherheitstechnik

Modulname		Industrielle Anwendungen der Sicherheitstechnik			
Modulname englisch		Industrial application of system safety approaches			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Lehrbeauftragte			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-IAS	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse zur Analyse der Sicherheit und der Ermittlung des Risikos eines Systems in der Luftfahrt- und Prozesstechnik, • können Sicherheits- und Zuverlässigkeits-Analysen durchführen, um Produkt- und System-Sicherheitsfragen zu beurteilen, • können unterschiedliche Ansätze in verschiedenen Branchen quantitativ vergleichen 				
3	Inhalte Sicherheit in der Luftfahrttechnik <ul style="list-style-type: none"> • Deutschsprachig, Literatur in Englisch • Aerospace Recommended Practice • Guidelines for Development of Civil Aircraft and Systems ARP 4754A • Guidelines and Methods for Conducting the Safety Assessment Process on Civil Airborne Systems and Equipment ARP 4761 Sicherheit in der Prozesstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Lebenszyklus-Management • Lebenszyklus-Aktivitäten • Instandhaltung und Prüftiefen (PTC) • Security for Safety, Cyber Security in der Anlagensicherheit 				
4	Lehrformen Vorlesung und Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1, Grundlagen der Sicherheitstechnik, Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen				

	Portfolio-Prüfung (100%)	Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung							
9	Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>		Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status							
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul							
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul							
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits							
11	Sonstige Informationen / Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Die Veranstaltung wird deutschsprachig angeboten. Präsentationen und Dokumente der Lehrbeauftragten können jedoch in Englisch verfasst sein. • Die Lehrbeauftragten kommunizieren die Prüfungsform jeweils in ihrer ersten Veranstaltung • Alle Teilprüfungen müssen bestanden sein, damit die Modulprüfung bestanden ist. • Die Gesamtnote errechnet sich aus den Teilnoten und deren o. a. Anteile. 							

Praktikum Management 1 – Unternehmensgründung

Modulname		Praktikum Management 1 – Unternehmensgründung			
Modulname englisch		Management Lab 1 – Business Founding			
Modulverantwortliche/r		Andreas Braasch			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Andreas Braasch			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-LAB-M1	90 h	3	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Praktikum: 2 SWS	2 SWS (= 30 h)	Gesamt: 60 h	Praktikum max. 15	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Das Praktikum Unternehmensgründung</p> <ul style="list-style-type: none"> • bringt den Studierenden die betriebswirtschaftlichen Grundlagen bei, die für eine Unternehmensgründung notwendig sind, • zeigt den Studierenden Wege auf, wie Sie aus einer Idee eine Geschäftsidee entwickeln können, • fördert das unternehmerische Denken bei den Studierenden, • stärkt die analytischen und logischen Fähigkeiten der Studierenden, • schärft die Urteilskraft der Studierenden, • fördert die Zusammenarbeit in einem Team, • fördert die Fähigkeit, eine Idee begeisternd vorzustellen, <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Grundkenntnisse der Unternehmensgründung, • kennen die Struktur und Inhalte eines Businessplans, • kennen den Ablauf einer Unternehmensgründung, • sind in der Lage, aus einer Idee, eine Geschäftsidee und daraus folgend ein Geschäftsmodell zu entwickeln, • sind in der Lage, im Team eine fiktive Unternehmensgründung vorzubereiten, • können Ihre Geschäftsidee im Rahmen eines Pitches vorstellen 				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und praktisches Beispiel einer Unternehmensgründung • Von der Idee zum Geschäftsmodell • Struktur und Inhalte eines Businessplans <ul style="list-style-type: none"> ◦ Geschäftsidee und -modell ◦ Team ◦ Markt & Wettbewerb ◦ Marketing & Vertrieb ◦ Organisation ◦ Fahrplan ◦ SWOT-Analyse ◦ Finanzpläne • Aufbau eines Pitches 				

4	Lehrformen Praktikum								
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine								
7	Prüfungsformen Praktikumsbericht (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Erstellung eines Business Plans sowie Durchführung eines StartUp Pitches								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung								
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status								
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul								
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul								
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote								
11	Sonstige Informationen / Literatur								

Praktikum Management 2 – Anwendungen zum Sicherheits- und Zuverlässigkeits-Management

Modulname		Praktikum Management 2 – Anwendungen zum Sicherheits- und Zuverlässigkeits-Management			
Modulname englisch		Management Lab 2 – Safety & Reliability Management Applications			
Modulverantwortliche/r		Andreas Braasch			
Dozent/in		Dr.-Ing. Fabian Plinke, M. Sc. Johannes Heinrich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-LAB-M2	90 h	3	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 60 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Das Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • vermittelt ein fundiertes Wissen über MS Excel inkl. grundlegende Syntax und Mausgestiken, • vermittelt, wie durch Datenoperationen auch großen Datenmengen gefiltert werden können, • vertieft die mathematischen Grundlagen des Sicherheits- und Zuverlässigkeitsmanagement durch selbstständig zu lösende Aufgaben, • zeigt auf, wie selbst komplexe Berechnungen mit generischen Formeln schnell durchgeführt werden können, • vermittelt, wie Datenauswertungen ansprechend visualisiert werden können. Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein erweitertes Wissen zur Anwendung von MS Excel • kennen die breiten Anwendungsmöglichkeiten von MS Excel, • können komplexe, mathematische Formeln eigenständig programmieren, • sind in der Lage, komplexe Aufgaben im Team umzusetzen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzlicher Aufbau von MS Excel • Syntax und Mausgestik bei MS Excel • Einfache Operationen, Listenhandling und Grundlagen der Visualisierung • Filterung und Analyse von Massendaten mittels Pivot • Umsetzung sicherheits- und zuverlässigkeitstechnischer Methoden in Excel • Beispiele aus der Felddatenanalyse • Fortgeschrittene Simulationsverfahren (Monte-Carlo-Simulation) 				
4	Lehrformen Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1, Grundlagen der Sicherheitstechnik				

6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Die Ausarbeitung erfolgt in einem Excel Template						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur						

Praktikum Sicherheitstechnik 1 – Risikominderung

Modulname		Praktikum Sicherheitstechnik 1 – Risikominderung			
Modulname englisch		Safety Lab 1 – Risk Mitigation			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-LAB-S1	90 h	3	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 60 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Risiken nach EN ISO 12100 an einem praktischen Beispiel zu erkennen und zu beurteilen, • sind in der Lage, geeignete Sicherheitsfunktionen zu definieren, um die Risiken entsprechend zu mindern, • können bei der Implementierung der Sicherheitsfunktionen Methoden zur Vermeidung und Beherrschung systematischer und zufälliger Fehler anwenden, • sind in der Lage, den Nachweis über die erreichte Sicherheitsintegrität zu erbringen und die Ergebnisse übersichtlich zu dokumentieren. 				
3	Inhalte Risikominderung an einem praktischen Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • Risikobeurteilung nach EN ISO 12100 • Definition von Sicherheitsfunktionen entsprechend des abzusichernden Risikos • Verdrahtung von Sensorik, Logik und Aktorik • Anwendung von Maßnahmen zur Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern • Programmierung einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) für Sicherheitsanwendungen • Verifikation und Validation der Ergebnisse • Berechnung der sicherheitstechnischen Kenngrößen • Dokumentation der Ergebnisse 				
4	Lehrformen Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1 und 2, Grundlagen der Sicherheitstechnik, Funktionale Sicherheit 1				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine				
7	Prüfungsformen				

	Praktikumsbericht (5 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur Inhalte der Normen EN ISO 12100, EN ISO 13849, EN 62061, IEC 61508. Datenblätter und Handbücher der verwendeten Sensorik, Aktorik, Logik; diese werden bei Praktikumsbeginn ausgehändigt.						

Praktikum Sicherheitstechnik 2 – Sicherheitsfunktion

Modulname		Praktikum Sicherheitstechnik 2 – Sicherheitsfunktion			
Modulname englisch		Safety Lab 2 – Safety Function			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-LAB-S2	90 h	3	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 60 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage ein spezifisches Risiko zu erkennen und abzuschätzen, • können eine geeignete Sicherheitsfunktion definieren, um das Risiko entsprechend zu mindern, • können geeignete Hardware-Komponenten inklusive eines Mikrocontrollers auswählen und kombinieren, um daraus die zuvor definierte Sicherheitsfunktion zu implementieren, • können den verwendeten Mikrocontroller zur Umsetzung der definierten Sicherheitsfunktion in einer geeigneten Sprache programmieren, • können bei der Implementierung der Sicherheitsfunktionen grundlegende Methoden zur Vermeidung und Beherrschung systematischer und zufälliger Fehler anwenden, • sind in der Lage, den Nachweis über die erreichte Sicherheitsintegrität zu erbringen und die Ergebnisse übersichtlich zu dokumentieren. 				
3	Inhalte Risikominderung durch Implementierung einer Sicherheitsfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Analyse eines spezifischen Risikos • Definition einer Sicherheitsfunktion entsprechend des abzusichernden Risikos • Auswahl und Kombination von Sensorik, Logik (Mikrocontroller) und Aktorik • Anwendung von grundlegenden Maßnahmen zur Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern • Programmierung des Mikrocontrollers • Verifikation und Validation der Ergebnisse • Berechnung der sicherheitstechnischen Kenngrößen • Dokumentation der Ergebnisse 				
4	Lehrformen Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1 und 2, Grundlagen der Sicherheitstechnik, Funktionale Sicherheit 1				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				

	Keine						
7	Prüfungsformen Praktikumsbericht (5 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur Inhalte der Normen EN ISO 12100, EN ISO 13849, EN 62061, IEC 61508. Datenblätter und Handbücher der verwendeten Sensorik, Aktorik, Logik. Diese werden bei Praktikumsbeginn ausgehändigt.						

Praktikum Sicherheitstechnik 3 – Tool-Anwendungen

Modulname		Praktikum Sicherheitstechnik 3 – Tool-Anwendungen			
Modulname englisch		Safety Lab 3 – Tool Application Lab			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. David Schepers			
Dozent/in		Lehrbeauftragte			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-LAB-S3	90 h	3	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Praktikum: 2 SWS	2 SWS (= 30 h)	Gesamt: 60 h	Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage Risiken nach EN ISO 12100 an einem komplexen praktischen Beispiel zu erkennen und zu beurteilen, • können ein Sicherheitskonzept zur hinreichenden Risikominderung für die gesamte technische Einrichtung und für unterschiedliche Betriebsmodi erarbeiten, • können geeignete Schutzeinrichtung zur Umsetzung des Sicherheitskonzepts auswählen und installieren, • sind in der Lage die Sicherheitsfunktionen unter Berücksichtigung von Anforderungen an die Testbarkeit und Verfügbarkeit zu definieren, • können bei der Implementierung der Sicherheitsfunktionen Methoden zur Vermeidung und Beherrschung systematischer und zufälliger Fehler anwenden, • sind in der Lage den Nachweis über die erreichte Sicherheitsintegrität zu erbringen und die Ergebnisse übersichtlich zu dokumentieren. 				
3	Inhalte Risikominderung an einem komplexen praktischen Beispiel <ul style="list-style-type: none"> • Risikobeurteilung nach EN ISO 12100 • Definition eines Sicherheitskonzepts zur Risikominderung für das Gesamtsystem • Auswahl und Installation von geeigneten Schutzeinrichtungen • Auswahl und Umsetzungen geeigneter Sicherheitsarchitekturen unter Berücksichtigung von Anforderungen an die Testbarkeit und Verfügbarkeit • Anwendung von Maßnahmen zur Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern • Parametrierung der verwendeten Sensorik (z. B. Lichtvorhang) • Programmierung einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) für Sicherheitsanwendungen • Parametrierung von Antrieben mit integrierten Sicherheitsfunktionen • Verifikation und Validation der Ergebnisse • Berechnung der sicherheitstechnischen Kenngrößen • Dokumentation der Ergebnisse 				
4	Lehrformen				

	Praktikum						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1 und 2, Grundlagen der Sicherheitstechnik, Funktionale Sicherheit 1						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Praktikumsbericht (5 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur Normen und Richtlinien <ul style="list-style-type: none"> • ISO 13849 • Maschinenrichtlinie 2006/42/EG • Betriebssicherheitsverordnung (§ 3 Arbeitsschutzgesetz) • OSHA (USA) • Brazil NR 12 (Brasilien) 						

Praktikum Sicherheitstechnik 4 – Simulationsverfahren

Modulname		Praktikum Sicherheitstechnik 4 – Simulationsverfahren			
Modulname englisch		Safety Lab 4 – Simulation Methods			
Modulverantwortliche/r		Clemens Dietl			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Clemens Dietl			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-LAB-S4	90 h	3	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 60 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Anwendung eines Tools zur Zuverlässigkeits-Simulation <ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der System-Eigenschaften • Umwandlung von vorgegebenen Funktionsblockdiagrammen (FBD) in Zuverlässigkeitsblockdiagrammen (RBD) • Entwerfen eines Simulationsmodells mit Verknüpfung der Elemente und Diskussion der Struktur • Diskussion und Auswahl von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Ermittlung der Parameter • Definition der Simulations-Spezifikationen • Durchführung der Simulation • Review & Revision 				
3	Inhalte Anwendung eines Tools zur Zuverlässigkeits-Simulation <ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der System-Eigenschaften • Umwandlung von vorgegebenen Funktionsblockdiagrammen (FBD) in Zuverlässigkeitsblockdiagrammen (RBD) • Entwerfen eines Simulationsmodells mit Verknüpfung der Elemente und Diskussion der Struktur • Diskussion und Auswahl von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Ermittlung der Parameter • Definition der Simulations-Spezifikationen • Durchführung der Simulation • Review & Revision 				
4	Lehrformen Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1 und 2, Grundlagen der Sicherheitstechnik, Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik				

6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Praktikumsbericht (7 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur Informationen zum Tool werden im Praktikum zur Verfügung gestellt.						

Praktikum Zuverlässigkeitstechnik 1 – Kritische Komponente

Modulname		Praktikum Zuverlässigkeitstechnik 1 – Kritische Komponente				
Modulname englisch		Reliability Lab 1 – Critical Component				
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky				
Dozent/in		Prof. Dr. Dr. David Vališ, M. Sc. Sebastian Mammitzsch				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
S-LAB-Z1	90 h	3	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 60 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können Kenntnisse der Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik anwenden [VDI 4002-2, 6.1], • können Wahrscheinlichkeits- und Statistik-Methoden anwenden, um Produkt-Lebenszyklen zu analysieren [CRE 2a], • können Hypothesentests durchführen [CRE 2b], • können statistische Modelle, Toleranz und Konfidenzintervalle, Stichprobengrößen-Bestimmung und Regressions-Analyse anwenden [CRE 2c], • können verschiedene Arten von Daten identifizieren, sammeln, analysieren und verwalten, um Ausfälle zu minimieren und die Leistung zu verbessern [CRE 7a]. 					
3	Inhalte Experiment zur Zuverlässigkeitsermittlung <ul style="list-style-type: none"> • Kritische Komponente • Prüfung und statistische Hypothese • Ranking der Hypothesen und Interpretation • Arithmetische Mittelwerte versus Erwartungswerte • Validierung des Ansatzes mit der Palmgren-Miner- oder Arrhenius-Hypothese 					
4	Lehrformen Praktikum					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1 und 2, Grundlagen der Sicherheitstechnik, Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine					
7	Prüfungsformen Praktikumsbericht (5 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch					
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits					

	Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur Das Praktikum findet als Blockveranstaltung in der Projektwoche des Wintersemesters statt. Rakowsky, U. K.: A Small-scale Experiment on the Palmgren-Miner Linear Damage Hypothesis. Steenbergen et al. (eds.): Safety, Reliability and Risk Analysis. London: CRC Press, pp 3057–3062, September 2013.						

Praktikum Zuverlässigkeitstechnik 2 – Tool-Anwendungen

Modulname		Praktikum Zuverlässigkeitstechnik 2 – Tool-Anwendungen			
Modulname englisch		Reliability Lab 2 – Tool Application Lab			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Dipl.-Ing. Simon Knaak			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-LAB-Z2	90 h	3	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Praktikum: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 60 h	geplante Gruppengröße Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse zu simulativen Verfahren zur Analyse der Zuverlässigkeit eines Systems, • können ein methodisches Simulations-Werkzeug anwenden und damit eine Zuverlässigkeitsanalyse durchführen, um Produkt- und System-Zuverlässigkeitsfragen zu beurteilen, • können dieses Tool als Wahrscheinlichkeits-Methode anwenden, um vollständige Produkt-Lebenszyklen zu analysieren. 				
3	Inhalte Anwendung eines Tools zur Zuverlässigkeits-Simulation <ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der System-Eigenschaften • Umwandlung von vorgegebenen Funktionsblockdiagrammen (FBD) in Zuverlässigkeitsblockdiagrammen (RBD) • Entwerfen eines Simulationsmodells mit Verknüpfung der Elemente und Diskussion der Struktur • Diskussion und Auswahl von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Ermittlung der Parameter • Definition der Simulations-Spezifikationen • Durchführung der Simulation • Review & Revison 				
4	Lehrformen Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1 und 2, Grundlagen der Sicherheitstechnik, Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine				
7	Prüfungsformen				

	Praktikumsbericht (5 Seiten) (100%)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung							
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>		Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status							
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul							
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul							
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote							
11	Sonstige Informationen / Literatur Informationen zum Tool werden im Praktikum zur Verfügung gestellt.							

Projektarbeit Sicherheitstechnik 2

Modulname		Projektarbeit Sicherheitstechnik 2			
Modulname englisch		Safety Engineering Project Study 2			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Professoren und Lehrbeauftragte der Sicherheitstechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PA-2	180 h	6	ab dem 4. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 1 SWS	Kontaktzeit 1 SWS (= 15 h)	Selbststudium Gesamt: 165 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig zu arbeiten, • das im Studium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden, • die im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden, • in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken, • eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln, • fristgerecht zu arbeiten, • ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Sicherheitstechnik und angrenzenden Disziplinen • Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben. 				
4	Lehrformen Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit Anleitung durch die Lehrenden				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (24 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur						

Sicherheit in der Automobiltechnik

Modulname		Sicherheit in der Automobiltechnik				
Modulname englisch		Functional Safety in Automotive Engineering				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr.-Ing. David Schepers				
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. David Schepers				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
S-CAR	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h		geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnisse des in der Automobilbranche typischen Lebenszyklus nach ISO 26262, können einen entsprechenden Entwicklungszyklus definieren und die notwendigen Entwicklungstätigkeiten festlegen, • kennen die Zusammenhänge zwischen den Normen IEC 61508 und ISO 26262 und sind in der Lage die Zusammenhänge zu bewerten und zu erläutern, • verfügen über Fachkenntnisse zur Terminologie der funktionalen Sicherheit nach ISO 26262 und können diese Kenntnisse eigenständig erläutern und in der Automobilbranche an fachfremde Personen vermitteln, • verstehen die Methodik der ASIL-Einstufung und können diese an Beispielen eigenständig anwenden, • verfügen über Kenntnisse der Anforderungen für die Hardware- und Software-Entwicklung nach ISO 26262 und können daraus ein Sicherheitskonzept für spezifische Aufgabenstellungen erarbeiten, • sind in der Lage die Anforderungen für die Hardware- und Software-Entwicklung für spezifische Aufgabenstellungen zu definieren und umzusetzen, • sind in der Lage den erforderlichen Nachweis zum Erreichen der funktionalen Sicherheit nach ISO 26262 zu erbringen, die Ergebnisse übersichtlich darzustellen und eigenständig zu erläutern. 					
3	Inhalte Allgemeine Inhalte zur funktionalen Sicherheit in der Automobiltechnik <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbereich der Norm ISO 26262 • Lebenszyklus in der Automobilbranche • Berücksichtigung von Schnittstellen/Zuweisung der Sicherheitsverantwortung bei verteilter Entwicklung über mehrere Zuliefererebenen • Zusammenhänge zwischen den Normen ISO 26262 / IEC 61508 Anforderungen an die funktionale Sicherheit nach ISO 26262 <ul style="list-style-type: none"> • Terminologie und allgemeine Methoden der funktionalen Sicherheit • Anforderungen an den Sicherheitslebenszyklus • Dokumentation und Projektmanagement • Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Definition von Betrachtungsgegenständen und Sicherheitszielen • Methodik der ASIL-Einstufung • Sicherheitsarchitekturen • ASIL-Dekomposition • Hardware- und Software-Entwurf • Verifikation und Validation • Nachweis der funktionalen Sicherheit • Ausgewählte Beispiele für Sicherheitsfunktionen im Automobilbereich 						
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen						
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Ingenieurmathematik 1, Grundlagen der Sicherheitstechnik						
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine						
7	Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Die Lehrinhalte sind konform zu den Normen ISO 26262 und IEC 61508.						

Startup Project

Modulname		Startup Project			
Modulname englisch		Startup Project			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. pol. Oliver Koch			
Dozent/in		Koch, Oliver			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EXIST	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Praktikum: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> • lernen die unterschiedlichen Dimensionen von Startup-Ökosystemen kennen und verstehen • sind in der Lage, die relevanten Grundbegriffe im Bereich Unternehmensgründung zu definieren und die Bedeutung von Unternehmensgründung im wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Kontext darzustellen • lernen Techniken und Methoden zur Ideengenerierung und Ideenbewertung kennen und erfolgreich anzuwenden • verstehen wie aus einer Idee eine Geschäftsmodell entsteht und sind in der Lage das eigene Geschäftsmodell mithilfe eines Business Model Canvas aufzuzeigen • lernen Instrumente der Unterstützungslandschaft für Start-ups in Deutschland kennen (Inkubatoren, Investoren-Netzwerke, ...) • sind in der Lage sich in Teams zu organisieren, in Teams zu agieren und Verantwortung zu übernehmen, • lernen die eigenen kommunikativen Fähigkeiten einzuschätzen und sich in ausgewählten Kommunikationssituationen zu bewähren. • lernen die unterschiedlichen Pitch-Arten kennen und anzuwenden und mittels eines Pitchdecks ansprechend zu präsentieren 				
3	Inhalte Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Thema Startup-Ökosystem • Einführung in das Thema Design Thinking • Bedürfnisse und Sichtweisen aller potentiellen Nutzer identifizieren und analysieren • Trend- und Umfeldanalysen, • Kreativitätstechniken • Grundlagen zum Aufbau eines Business Model Canvas • Rechtliche Grundlagen (Patente) • Finanzierungsmöglichkeiten • Pitchtraining • Präsentation des Geschäftsmodells vor ausgewählter Experten-Jury 				
4	Lehrformen				

	Praktikum, Gruppenarbeit																														
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine																														
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine																														
7	Prüfungsformen schriftliche Ausarbeitung & mündliche Prüfung (Business Model Canvas & Pitch)																														
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Modulprüfung																														
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																														
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul																														
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																														
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul																														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																														
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul																														
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul																														
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																														
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																														
11	Sonstige Informationen / Literatur Gassmann, O., Sutter, P.: Praxiswissen Innovationsmanagement. München: Hanser, 2013; Gerling A.; Gerling G.: Der Design-Thinking-Werkzeugkasten eine Methodensammlung für kreative Macher. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2018; Günes, N.; Akca, N.; Zelewski, S.: Business-Plan Guide: Grundlage – Anschauungsbeispiele – Vorgehensmodell. Berlin: Logos Verlag, 2010;																														

Gürtler, J.; Meyer, J.: 30 Minuten Design Thinking., Offenbach: GABAL-Verlag, 2013
Müller-Roterberg, C.: Praxishandbuch Design Thinking. Norderstedt: BoD, 2018;
Nagl, Anna: Der Businessplan: Geschäftspläne professionell erstellen: Mit Checklisten und Fallbeispielen. Wiesbaden: Springer Gabler, 2018, 9. Auflage;
Plötz, F.: Das 4-Stunden-Startup, Berlin: Econ, 2016;
Simschek R., Kaiser; F.: Design Thinking: Innovation erfolgreich umsetzen. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, 2019

User Experience Design

Modulname		User Experience Design			
Modulname englisch		User Experience Design			
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Stefan Geisler			
Dozent/in		Prof. Dr. Stefan Geisler			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
UXD	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Praktikum: 2 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h Ideation: 5 h Anforderungsanalyse: 5 h Konzeption: 35 h Prototyping: 35 h Vorbereitung von Präsentationen: 10 h Dokumentation: 15 h	Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die verschiedenen Bereiche des Interface-, Interaktions- und User Experience-Designs erworben. Sie kennen verschiedene Hard- und Software-Konzepte der Interaktion zwischen Mensch und Technik. Sie sind in der Lage, eigene Konzepte methodisch zu entwickeln und interaktive Systeme fachkundig zu bewerten.				
3	Inhalte Begriffsklärung Interface-, Interaktions-, UX-Design Planung interaktiver Systeme, Bedienabläufe, logische Struktur von Benutzerschnittstellen, Storyboards, Rapid Prototyping Methoden zur Erzeugung einer hohen User Experience Aufbau einzelner Bildschirme (Screendesign), Elemente von WIMP-Systemen / GUIs Tactile Interfaces, Natural User Interfaces Regeln für gute Benutzerschnittstellen Interaktion als Benutzererlebnis, Ästhetik von Benutzerschnittstellen Ausgewählte Methoden zur Einbeziehung des Benutzers in den Entwicklungsprozess Entwicklung eines klickbaren Prototypen				
4	Lehrformen				

	Vorlesung mit integrierten Übungen und Praktikum								
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine								
7	Prüfungsformen benotete Projektarbeit inkl. Prototypen, Zwischen- und Abschlusspräsentationen, Dokumentation (100%)								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits mind. ausreichende Projektarbeit, Präsentationen und Dokumentation								
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
Studiengang	Status								
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Pflichtmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul								
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
11	Sonstige Informationen / Literatur								

Versuchsplanung und Datenanalyse

Modulname		Versuchsplanung und Datenanalyse			
Modulname englisch		Design of Experiments and Data Analysis			
Modulverantwortliche/r		Jörg Reuter			
Dozent/in		Jörg Reuter			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
VPD	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h)	Selbststudium Gesamt: 105 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • geeignete Versuchspläne auswählen und aufstellen, • Versuche gemäß Plan durchführen, • Ergebnisse statistisch auswerten, bewerten und visualisieren sowie • Modelle erstellen, validieren und anwenden. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • statistische Grundlagen • Faktorstufen, Wiederholung, Blockbildung, Randomisierung • Versuchspläne für lineare und nichtlineare Zusammenhänge • Auswertung (Ausreißer, Varianzanalyse, Regression, graphische Darstellung) • Optimierung • Ausblick auf Methoden des Data Mining 				
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierter Übung und begleitendem Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 und 2				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen keine				
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min.) (80%) Praktikumsberichte (20%) Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Prüfung und bestandenes Praktikum				
9	Verwendung des Moduls in:				

	Studiengang	Status
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul
	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul
	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
10	Stellenwert der Note für die Endnote	
	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	Sonstige Informationen / Literatur	

Praxissemester

Praxissemester

Modulname		Praxissemester			
Modulname englisch		Internship			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Durchführende Lehrende			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PRX	750 h	25	ab dem 6. Semester	jedes Semester	Praxissemester Vollzeitliches Praktikum: 19 Wochen
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
			Gesamt: 750 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • das im Studium erlernte Fachwissen auf eine definierte Aufgabenstellung problemorientiert anzuwenden, • an praktischen technischen Themen im Team mitzuarbeiten, • ihre Erfahrungen und Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren, • die gewonnenen Erfahrungen zu reflektieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Sicherheitstechnik • Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben. 				
4	Lehrformen Praktikum				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester und mindestens 100 Credits				
7	Prüfungsformen Praxissemester-Bericht (12 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Zeugnis der Institution, bei der das Praxissemester durchgeführt wurde				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Praxissemester</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Praxissemester</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Praxissemester	Sicherheitstechnik_BPO2021	Praxissemester
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Praxissemester						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Praxissemester						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur Verbindliche Informationen zur Dauer des Praxissemesters, den Zulassungsvoraussetzung und der Vergabe von Credits finden Sie unter § 23 der für Sie gültigen Bachelor-Prüfungsordnung.						

Praxisseminar

Modulname		Praxisseminar			
Modulname englisch		Seminar			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Durchführende Lehrende			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PRS	60 h	2	7. Semester	jedes Semester	Praxissemester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
			Gesamt: 60 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • das im Studium erlernte Fachwissen auf eine definierte Aufgabenstellung problemorientiert anzuwenden, • an praktischen technischen Themen im Team mitzuarbeiten, • ihre Erfahrungen und Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren, • die gewonnenen Erfahrungen zu reflektieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Sicherheitstechnik • Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben 				
4	Lehrformen Seminar				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Modulprüfungen der ersten beiden Fachsemester und mindestens 90 C				
7	Prüfungsformen Praxisseminar				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Praxisseminar				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Praxissemester</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Praxissemester</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Praxissemester	Sicherheitstechnik_BPO2021	Praxissemester
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Praxissemester						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Praxissemester						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote						
11	Sonstige Informationen / Literatur						

Bachelorarbeit

Bachelorarbeit

Modulname		Bachelorarbeit			
Modulname englisch		Bachelor Thesis			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Durchführende Lehrende			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-BA	360 h	12	7. Semester	jedes Semester	Bachelorarbeit:12 Wochen
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
			Gesamt: 360 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig zu arbeiten, • das im Studium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden, • die im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden, • in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken, • eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln, • fristgerecht zu arbeiten, • ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Sicherheitstechnik • Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben. 				
4	Lehrformen Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden (Bachelorarbeit)				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Alle Modulprüfungen der ersten fünf Fachsemester und mindestens 150 Credits				
7	Prüfungsformen Bachelorarbeit				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Bachelorarbeit</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Bachelorarbeit</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Bachelorarbeit	Sicherheitstechnik_BPO2021	Bachelorarbeit
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Bachelorarbeit						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Bachelorarbeit						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur						

Bachelorarbeit (Kolloquium)

Modulname		Bachelorarbeit (Kolloquium)			
Modulname englisch		Colloquium			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Durchführende Lehrende			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-BAK	90 h	3	7. Semester	jedes Semester	Kolloquium: 30 Min
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
			Gesamt: 90 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die Methodik und die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit anschaulich präsentieren, • ihre Bachelorarbeit in einer wissenschaftlichen Diskussion vertreten. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Methodik, der Konzepte und der Ergebnisse der Bachelor-Arbeit, • Führen einer wissenschaftlichen Diskussion, • Beantwortung kritischer Fragen, • Dokumentation des Anwendungsbezugs der Bachelorarbeit. 				
4	Lehrformen Bestandene erforderliche Modulprüfungen des 1. bis 6. Semesters und Bewertung der Bachelorarbeit mit mindestens ausreichend (Kolloquium).				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen <ol style="list-style-type: none"> 1. Alle erforderlichen Modulprüfungen Ihres Studiums müssen bestanden sein. 2. Dazu gehören auch die Module <i>Praxissemester</i> und <i>Praxisseminar</i>. 3. Die Bachelor-Arbeit muss mit mindestens 4,0 bewertet sein. 				
7	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (30 min, 100 %)				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Bachelorarbeit</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Bachelorarbeit</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Sicherheitstechnik_BPO2014	Bachelorarbeit	Sicherheitstechnik_BPO2021	Bachelorarbeit
Studiengang	Status						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Bachelorarbeit						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Bachelorarbeit						
10	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
11	Sonstige Informationen / Literatur Weitere verbindliche Informationen finden Sie unter § 28 der für Sie gültigen Bachelor-Prüfungsordnung.						