



HOCHSCHULE RUHR WEST
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Funktionale Sicherheit

Modulhandbuch

Master of Engineering (M. Eng.)

MPO 2022 (Für Studierende ab WS 2022/23)

03.01.2023

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule 1. Semester	4
Functional Safety Management	4
Mathematik der Funktionalen Sicherheit	7
Methodik der Funktionalen Sicherheit	10
Projektarbeit Funktionale Sicherheit A	12
Pflichtmodule 2. Semester	14
Ethik und Karriere im Engineering	14
Funktionale Sicherheit im Engineering	17
Funktionale Sicherheit künstlicher Intelligenzen	20
Haftungs- und Gewährleistungs-Management	22
Pflichtmodule 3. Semester	24
Master-Arbeit	24
Master-Kolloquium	26
Wahlmodule	28
Incident and Accident Investigation	28
Projektarbeit Funktionale Sicherheit B	30
Projektarbeit Funktionale Sicherheit C	32
Projektarbeit Funktionale Sicherheit D	34
Sicherheit in der Prozesstechnik	36
Wissenschaft als Beruf	38

Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1	S-FSM	Functional Safety Management	Functional Safety Management zeigt branchenübergreifend auf, wie Funktionale Sicherheit in die Organisation integriert werden muss, wie entsprechende Prozesse verankert werden müssen und wie ein Projekt mit Sicherheitsbezug im industriellen Umfeld abläuft. Zudem zeigt es die Haftungsrelevanz auf.	6	4
1	S-MFS	Mathematik der Funktionalen Sicherheit		6	4
1	S-ME3	Methodik der Funktionalen Sicherheit		6	4
1	S-PA-A	Projektarbeit Funktionale Sicherheit A		6	1
1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
				30	13
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2	S-EKE	Ethik und Karriere im Engineering		6	4
2	S-FSE	Funktionale Sicherheit im Engineering		6	4
2	S-FAI	Funktionale Sicherheit künstlicher Intelligenzen		6	4
2	S-HGM	Haftungs- und Gewährleistungs-Management		6	4
2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
				30	16
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3	S-MA	Master-Arbeit		27	
3	S-MAK	Master-Kolloquium		3	
				30	
Summe Gesamtstudium				90	29

Pflichtmodule 1. Semester

Functional Safety Management

Modulname		Functional Safety Management			
Modulname englisch		Functional Safety Management			
Modulverantwortliche/r		Andreas Braasch			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Andreas Braasch			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-FSM	180 h	6	ab dem 1. 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 A – Die Lehrveranstaltung <ol style="list-style-type: none"> erweitert die Fähigkeiten der Studierenden hinsichtlich der Entwicklung und Anwendung von Managementsystemen im Unternehmen, vertieft das Wissen im Bereich der branchenübergreifenden, funktionalen Sicherheit, stärkt die analytischen und logischen Fähigkeiten der Studierenden, fördert Gruppenarbeit und schärft die Urteilskraft der Studierenden, vertieft die übergreifende Sichtweise auf Sicherheits- und Zuverlässigkeitsthemen (technisch, juristisch, organisatorisch), vertieft die allgemeinen methodischen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens, und fördert die Managementsicht zur Intergration von Sicherheits- und Zuverlässigkeitstätigkeiten im Unternehmen. B – Die Studierenden <ol style="list-style-type: none"> können die juristische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung des Sicherheits- und Zuverlässigkeitsmanagements überzeugend darstellen (Fokus Haftung), 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 sowie notwendige Entwicklungstätigkeiten definieren, kennen die branchenspezifischen Unterschiede in der Funktionalen Sicherheit, verfügen über vertiefte Kenntnisse des Prozessmanagements, Rollendefinition sowie Anforderungen an eingesetzte Personen im Kontext eines Sicherheitslebenszyklus und sind in der Lage, eigenständig Praxisbeispiele nach IEC 61508 und ISO 26262 zu bearbeiten. 				
3	Inhalte				

	<p>Die Lehrveranstaltung orientiert sich an den Management-Anteilen der Normen IEC_61508, ISO 26262, ISO 13849, IEC 62061 sowie an ausgewählten Teilen der IEC_60300 sowie des VDA 3.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bedeutung von Sicherheits- und Zuverlässigkeitsmanagement (Kosten, Haftung, Risiko) 2. QM-Systeme als Basis für Funktionssicherheitsprozesse 3. Sicherheitsmanagement im Unternehmen (Struktur, Inhalte, prozessuale Umsetzung, Methoden) <ul style="list-style-type: none"> ◦ IEC 61508 ◦ ISO 26262 ◦ ISO 13849 ◦ IEC 62061 4. Zuverlässigkeitsmanagement im Unternehmen (Struktur, Inhalte, prozessuale Umsetzung, Methoden) <ul style="list-style-type: none"> ◦ IEC 60300 ◦ VDA 3 ◦ Design for Reliability und Robustness Validation 5. Durchgängiges Praxisbeispiel für ein sicherheitsrelevantes E/E-System
4	<p>Lehrformen</p> <p>Die Veranstaltung findet im Flipped Classroom Format statt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbststudium von Skript und Videos • Planarsessions zur Vertiefung und für Rückfragen • Gruppenarbeit mit Fallbeispielen
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>In diesem Modul werden folgende Kompetenzen erwartet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklung und Anwendung von Managementsystemen im Unternehmen 2. Juristische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung des Sicherheits und Zuverlässigkeits-Managements 3. Fachkenntnisse zur Terminologie der funktionalen Sicherheit sowie Zuverlässigkeit 4. Sicherheitslebenszyklus für die Entwicklung von sicherheitstechnischen Komponenten 5. Grundlegende Kenntnisse des Prozessmanagements, der Rollendefinition sowie der Anforderungen an eingesetzte Personen 6. Wesentlichen Verfahren zur Bewertung der Ausfallwahrscheinlichkeit von sicherheitsrelevanten Steuerungssystemen 7. Zuordnung der sicherheits- und zuverlässigkeitsrelevanten Prozesse im Kontext eines Unternehmens <p>Wenn Sie sich die genannten Kompetenzen vorab erarbeiten möchten, kontaktieren Sie bitte den Modulverantwortlichen des Moduls <i>Sicherheit- und Zuverlässigkeitsmanagement</i> im Bachelor-Studiengang Sicherheitstechnik.</p>
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Ausarbeitung in Form einer Hausarbeit mit einem Umfang von 12 Seiten netto (Eigenleistung ohne Verzeichnisse etc.). Ausarbeitung in Deutsch oder Englisch.</p>
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p>

	Bestandene Modulprüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul						
Systemtechnik_MPO 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						

Mathematik der Funktionalen Sicherheit

Modulname		Mathematik der Funktionalen Sicherheit			
Modulname englisch		Mathematics of Functional Safety			
Modulverantwortliche/r		Sabrina Gippert			
Dozent/in		Prof. Dr. Sabrina Gippert			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-MFS	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung	max. 150 bzw. 120
				Übung	max. 30
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. können Wahrscheinlichkeits- und Statistik-Methoden anwenden, um Produkt-Lebenszyklen zu analysieren [CRE 2a], 2. können Hypothesentests durchführen [CRE 2b], 3. verstehen statistische Modelle, Toleranz und Konfidenzintervalle, Stichprobengrößen-Bestimmung und Regressions-Analyse [CRE 2c], 4. können verschiedene Arten von Daten identifizieren, sammeln, analysieren und verwalten, um Ausfälle zu minimieren und die Leistung zu verbessern [CRE 7a]. 				
3	Inhalte				
	A – Probabilistik				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausgewählte Wahrscheinlichkeitsverteilungen [III A.3, VDI M1.2.2] 2. Ausgewählte Wahrscheinlichkeitsfunktionen [III A.4, VDI M1.2.2] 				
	B – Induktive Statistik				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hypothesentests, parametrische und nichtparametrische statistische Methoden [III A.1] 2. Konfidenzintervalle [III A.7, VDI M1.5.4] 				
	C – Statistische Methoden				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Statistische Prozessteuerung und Prozessfähigkeit [III A.6] 2. Ranggrößen und ihre Verteilungen [VDI M1.5.1] 3. Grafische Auswertung [VDI M1.5.2] 4. Auswertung unvollständiger Daten [VDI M1.5.3] 				
4	Lehrformen				
	Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	In diesem Modul werden folgende Kompetenzen erwartet:				

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terminologie empirischer Datenanalyse 2. Darstellung univariater Datensätze 3. Lage- und Streuungsparameter univariater Datensätze 4. Bivariate Datensätze, Lineare Regression 5. Grundlagen der Probabilistik 6. Verteilungen 7. Grundlagen der Hypothesentests 8. Grundlagen der Parameterschätzung 9. Grundlagen der Konfidenzintervalle <ol style="list-style-type: none"> 10. Daten-Arten 11. Daten-Quellen 12. Methoden des Datensammelns und der Datenerfassung 13. Datenbanken 14. Methoden der Ausfall-Analyse 15. Obsoleszenz-Management <ol style="list-style-type: none"> 16. Datensammlung MIL-HDBK-217F 17. Datensammlung SN 29500 18. Datensammlung OREDA-6 19. Datensammlung NPRD 20. Datensammlung IEC TR 62380 21. Datensammlung NSWC Handbook 22. Datensammlung IEC 63142 (vormals Fides Guide) <p>Wenn Sie sich die genannten Kompetenzen vorab erarbeiten möchten, kontaktieren Sie bitte den Modulverantwortlichen des Moduls <i>Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik</i> im Bachelor-Studiengang Sicherheitstechnik.</p>				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine				
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (9 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch				
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>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Funktionale Sicherheit_MPO2022	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. Die mit [CRE] gekennzeichneten Kompetenzen beziehen sich auf das IEEE & ASQ-Programm. Die mit römischen Ziffern gekennzeichneten Kompetenzen beziehen sich auf				

das Book of Knowledge, die mit VDI gekennzeichneten auf die VDI 4002 Blatt 2.

Referenzen

- 1. Durivage, M. A. (edt.): The Certified Reliability Engineer Handbook, 3rd Edition. Quality Press, 2017.**
- 2. VDI Richtlinie 4002 Blatt 2: Zuverlässigkeitsingenieur/Zuverlässigkeitsingenieurin – Anforderungen an die Qualifizierung. Berlin: Beuth Verlag, 42 Seiten, erste Ausgabe, in Deutsch und Englisch, 2011-09.**

Methodik der Funktionalen Sicherheit

Modulname		Methodik der Funktionalen Sicherheit			
Modulname englisch		Functional Safety Methodology			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Uwe Kay Rakowsky			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch, Englisch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-ME3	180 h	6	1. 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 <ol style="list-style-type: none"> 1. verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse der Methoden der Funktionalen Sicherheit 2. und können diese anwenden, um Systeme zu analysieren, zu bewerten und zu beurteilen, 3. können probabilistische Methoden anwenden, um einen System-Lebenszyklen zu analysieren, 4. verstehen die Denkweise probabilistischer Ansätze und erkennen deren Potenziale und können diese zur Analyse eines Systems anwenden, 5. verstehen die Denkweise nicht-probabilistischer Ansätze und erkennen deren Potenziale und können diese zur Analyse eines Systems anwenden. 				
3	Inhalte A – Probabilistische Ansätze <ol style="list-style-type: none"> 1. Importanz-Kenngrößen – strukturelle, Birnbaum- und fraktionale Importanz 2. Mehrwertige Modelle – Definition der Zustände, Eigenschaften, Modellbildung 3. Markov-Prozesse – Modellbildung und Prozedur zur Berechnung 4. Zustandsflussgraphen – Mason-Ansatz, Flussgraphen und Markov-Prozesse 5. Semi-Markov-Prozesse – Darstellung, Modellbildung, Übergangsmatrix, Verweildauerfunktionen, stationäre Wahrscheinlichkeiten B – Nicht-Probabilistische Ansätze <ol style="list-style-type: none"> 1. Fuzzy set theory and application in safety engineering 2. Dempster-Shafer theory and application in functional safety engineering 				
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen In diesem Modul werden folgende Kompetenzen erwartet: <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemeigenschaften, Systemgrenzen, Systemanalyse 2. Terminologie der Sicherheitstechnik 				

	<p>3. Nutzen der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik 4. Normung, Organisationen, Normungsverfahren</p> <p>5. Grundlagen der Boole'schen Algebra 6. Grundlagen der Probabilistik 7. Zuverlässigkeits-Blockdiagramme 8. Fehlzustandsbaum-Analyse 9. Anwendung der Binomial-Verteilung 10. Anwendung des Satzes von Bayes 11. Konstante Ausfallraten 12. Anwendung der Weibull-Verteilung</p> <p>Wenn Sie sich die genannten Kompetenzen vorab erarbeiten möchten, kontaktieren Sie bitte den Modulverantwortlichen des Moduls <i>Grundlagen der Sicherheitstechnik</i> im Bachelor-Studiengang Sicherheitstechnik.</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Ausarbeitung (9 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</p>				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Funktionale Sicherheit_MPO2022	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> <ul style="list-style-type: none"> • Die Veranstaltung wird deutschsprachig angeboten. Präsentationen und Dokumente können jedoch in Englisch verfasst sein. • Die Referenzen sind in den jeweiligen Präsentationen gegeben. 				

Projektarbeit Funktionale Sicherheit A

Modulname		Projektarbeit Funktionale Sicherheit A			
Modulname englisch		Functional Safety Project Study A			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Lehrende und Lehrbeauftragte der Sicherheitstechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch, Englisch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PA-A	180 h	6	1. 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 <ol style="list-style-type: none"> 1. ein wissenschaftliches Projekt zu entwickeln und durchzuführen, 2. wissenschaftliche Methoden auf einen spezifischen Kontext anzuwenden, 3. Problemlösungen auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu gestalten, 4. Problemlösungen zu evaluieren und 5. einen Bericht in Form einer wissenschaftlichen Publikation zu verfassen. 				
3	Inhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Eigenständiges Bearbeiten aktueller Forschungsthemen im Bereich der funktionalen Sicherheit und angrenzender Disziplinen. 2. Die Themenauswahl erfolgt in Absprache mit den oben genannten Dozent:innen. 3. Die Themen werden individuell oder in Teams vergeben. 4. Es werden kleine wissenschaftliche Projekte definiert, die einzeln oder im Team erarbeitet werden. 5. Die weiteren 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:				

	Studiengang Funktionale Sicherheit_MPO2022	Status 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	

Pflichtmodule 2. Semester

Ethik und Karriere im Engineering

Modulname		Ethik und Karriere im Engineering			
Modulname englisch		Engineering Ethics & Engineering Careers			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Uwe Kay Rakowsky und Lehrbeauftragte			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-EKE	180 h	6	ab dem 2. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS	Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h)	Selbststudium Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>A – Die Lehrveranstaltung zur Ethik im Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. stärkt die analytischen, logischen und argumentativen Fähigkeiten der Studierenden, 2. schärft die Urteilskraft der Studierenden, 3. fördert die methodischen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens, 4. fördert die Moderations- und Präsentationskompetenzen, 5. fördert die Entscheidungsfähigkeit in kritischen Situationen des nicht-akademischen oder wissenschaftlichen Berufslebens. <p>B – Die Lehrveranstaltung zur Karriere im Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. stärkt die analytischen, logischen und argumentativen Fähigkeiten der Studierenden, 2. vermittelt einen erweiterten Einblick in das Berufsleben jenseits von fachlichen, 3. fördert die Reflexion der eigenen Ziele, Stärken und Kompetenzen, 4. fördert die Entscheidungsfähigkeit in Bezug auf die eigene Zukunft im nicht-akademischen oder wissenschaftlichen Berufsleben nach dem Master-Abschluss 5. entwickeln Führungskompetenzen für kleinen Teams. <p>C – Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. können Grundbegriffe der Ethik in systematische Zusammenhänge einordnen, 2. können unterschiedliche Verhaltenskodizes unter verschiedenen Aspekten diskutieren, 3. können Entscheidungen in kritischen Situationen rational begründen, 4. erkennen den Zusammenhang von Rechtsnormen und moralischen Normen und können ihn an aktuellen technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen aufzeigen, 5. unterscheiden die verschiedenen Annahmen über die Grundlagen ethischen Handelns und können sie gegeneinander abwägen; 6. kennen die Grundlagen des Networking, 7. können einen persönlichen Entwicklungsplan erstellen und in einem Interview verteidigen. 				
3	Inhalte				

	<p>A – Ethik im Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ethik, angewandte Ethik, Ethik der Technik, Ethik im Engineering – Terminologie und allgemeine Grundsätze 2. Verhaltenskodizes im Engineering: VDI, IEEE und anderer Organisationen 3. Verantwortung im Beruf 4. Das Prinzip der Nachhaltigkeit 5. Sicherheit versus Risiko, dessen Akzeptanz und Aversion 6. Whistleblowing – Eigenschaften, Dilemma, Missbrauch 7. Ethik im Engineering in der Gegenwart: autonome und intelligente Systeme 8. Ethik im Engineering in der Zukunft: Roboter-Philosophie und -Ethik, Entwurf künstlicher Intelligenzen 9. Fallstudien <p>B – Karriere im Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erfahrung, technischer Fortschritt und Fortbildung 2. Regelkonformität (Compliance) versus Netzwerke aufbauen und pflegen 3. Wechsel des Arbeitgebers 4. Aufstieg aus dem Engineering in Führungspositionen 5. Persönlicher Entwicklungsplan – Ziele, Stärken, Kompetenzen, Qualifizierungen, Positionierung; nächste Schritte, Prioritäten, Analyse von Chancen, alternative Pläne 						
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Seminar</p>						
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>						
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>						
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Ausarbeitung (16 Seiten, 62 %) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Schriftliche Ausarbeitung (8 Seiten, 38 %) Prüfungssprache: Deutsch Vortrag (20 min.) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</p> <p>Ethik im Engineering: schriftliche Ausarbeitung (62 %), Vortrag (be/nb) Karriere im Engineering: schriftliche Ausarbeitung (38 %)</p>						
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag mit Präsentation (12 Folien, bestanden oder nicht bestanden) 						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p>						

	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 können jedoch in Englisch verfasst sein.• Die Referenzen sind in den jeweiligen Präsentationen gegeben.

Funktionale Sicherheit im Engineering

Modulname		Funktionale Sicherheit im Engineering			
Modulname englisch		Functional Safety 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-FSE	180 h	6	2. 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	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>A – Die Lehrveranstaltung zur funktionalen Sicherheit im Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. erweitert die planerischen Fähigkeiten der Studierenden hinsichtlich der Entwicklung von sicherheitsrelevanten Komponenten und Systemen 2. stärkt die analytischen und logischen Fähigkeiten der Studierenden, 3. schärft die Urteilskraft der Studierenden, 4. fördert die methodischen Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Analyse, Modellierung und Bewertung von sicherheitstechnischen Systemen 5. fördert die allgemeinen methodischen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens, 6. fördert die Entscheidungsfähigkeit der Studierenden hinsichtlich der Auswahl geeigneter wissenschaftlicher Methoden zur Bewertung sicherheitskritischer Systeme. <p>B – Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. verfügen über Fachkenntnisse zur Terminologie der funktionalen Sicherheit nach IEC 61508 (Grundnorm) und EN 62061 (Anwendungsnorm für den Bereich Maschinen) und können die Inhalte der Norm eigenständig erläutern, 2. kennen den gesamten Sicherheitslebenszyklus für die Entwicklung von sicherheitstechnischen Komponenten nach IEC 61508 und EN 62061 und können den gesamten Entwicklungszyklus in einzelne Phasen unterteilen und die notwendigen Entwicklungstätigkeiten definieren, 3. verfügen über Kenntnisse zur Auswahl einer geeigneten Sicherheitsarchitektur und können daraus ein geeignetes Sicherheitskonzept ableiten, 4. sind in der Lage Sicherheitsfunktionen unter Berücksichtigung der Anforderungen von IEC 61508 und EN 62061 zu definieren, auszulegen und zu bewerten, um Risiken mittels sicherheitsgerichteter Steuerungssysteme zu minimieren, 5. verfügen über grundlegende Kenntnisse der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung und kennen die wesentlichen Verfahren zur Bewertung der Ausfallwahrscheinlichkeiten von sicherheitsrelevanten Steuerungssystemen, 6. 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 7. besitzen die Fähigkeit, das Verhalten dynamischer sicherheitstechnischer Systeme mittels Petri-Netzen zu modellieren und simulieren, um daraus die Kenngrößen PFD 				

	<p>und PFH abzuleiten,</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. sind in der Lage, sicherheitstechnische Systeme zu analysieren und für die Anwendung in Monte-Carlo-Simulationen zu modellieren, 9. können Monte-Carlo-Simulationen unter Berücksichtigung statistischer und deterministischer Verzögerungen anhand von Beispielen eigenständig durchführen, bewerten und dokumentieren, 10. sind in der Lage die erlernten Methoden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Sicherheitssysteme zu beurteilen.
3	<p>Inhalte</p> <p>Funktionale Sicherheit im Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Management der funktionalen Sicherheit und Betrachtung des gesamten Sicherheitslebenszyklus nach IEC 61508 / EN 62061 2. Maßnahmen zur Vermeidung von systematischen Fehlern, Anforderungen an die systematische Sicherheitsintegrität nach IEC 61508 / EN 62061 3. Maßnahmen zur Beherrschung von systematischen und zufälligen Fehlern 4. Anforderungen an die Sicherheitsarchitektur 5. Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung 6. Anforderungsrate, Berechnung der Kenngrößen PFD (IEC 61508) und PFH (IEC 61508 / EN 62061) 7. Theorie endlicher Automaten 8. Mathematische Darstellung und Modellierung von Petri-Netzen 9. Analyse von Petri-Netzen 10. Verwendung von Petri-Netzen zur Bestimmung der Kenngrößen PFH und PFD 11. Mathematische Grundlagen zur Monte-Carlo-Methode, Modellbildung 12. Durchführung von Monte-Carlo-Simulationen anhand von Beispielen 13. Anwendbarkeit der Simulationsmethoden, Bewertung der Ergebnisse
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Übung</p>
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>In diesem Modul werden folgende Kompetenzen erwartet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Europäischen Richtlinien im Bezug zur Maschinensicherheit 2. Methoden zur Risikobeurteilung und Risikominderung 3. Begrifflichkeiten der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik: Ausfallmodelle, Ausfallraten, Ausfälle gemeinsamer Ursache 4. Normen zur Funktionalen Sicherheit: IEC 61508, EN ISO 13849 und EN 62061 5. Sicherheitslebenszyklus in der Funktionalen Sicherheit sowie Anforderungen an Projektmanagement und Dokumentation 6. Maßnahmen zur Vermeidung von systematischen Ausfällen 7. Beherrschung von zufälligen Ausfällen, Auswahl geeigneter Schutzeinrichtungen, Auslegung von Sicherheitsarchitekturen für Sicherheitsfunktionen 8. Berechnung sicherheitstechnischer Kenngrößen für Sicherheitsfunktionen <p>Wenn Sie sich die genannten Kompetenzen vorab erarbeiten möchten, kontaktieren Sie bitte den Modulverantwortlichen des Moduls <i>Funktionale Sicherheit_1</i> im Bachelor-Studiengang Sicherheitstechnik.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Praktische Kenntnisse in einer Programmiersprache, zum Beispiel C/C++, Python, Java 2. Sicherheitslebenszyklus für die Entwicklung von sicherheitsrelevanter Software nach

	<p>IEC 61508, V-Modell</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Sicherheitsmanagement, Erstellung eines Plans der Funktionalen Sicherheit 4. Definition von Sicherheitsanforderungen an Software, Erstellung einer Software-Spezifikation 5. Kenntnis der wichtigsten Schritte bei der Software-Entwicklung nach V-Modell: <ol style="list-style-type: none"> a) Software-Architektur b) Software-Systementwurf c) Modulentwurf d) Software-Coding e) Software Verifikation und Validation 6. Kenntnis und Verständnis der wesentlichen Maßnahmen zur Fehlervermeidung in der Software-Entwicklung: <ol style="list-style-type: none"> a) Programmierrichtlinien b) Nachweis der Software-Zuverlässigkeit (Testaufgaben, Testmethoden, Testabdeckung) c) Messen von SoftwareQualität (Metriken) d) SoftwareIntegration e) Klassifizierung und Qualifizierung von Software Tools <p>Wenn Sie sich die genannten Kompetenzen vorab erarbeiten möchten, kontaktieren Sie bitte den Modulverantwortlichen des Moduls <i>Software-Qualitätsmanagement</i> im Bachelor-Studiengang 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>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
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>IEC 61508 und EN 62061, ergänzende Literaturhinweise werden mit den Vorlesungsdokumenten zur Verfügung gestellt.</p>						

Funktionale Sicherheit künstlicher Intelligenzen

Modulname		Funktionale Sicherheit künstlicher Intelligenzen			
Modulname englisch		Functional Safety of Artificial Intelligence			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		LB Lauri Bodenröder (M. Sc.)			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch, Englisch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-FAI	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Seminar: 1 SWS Praktikum: 3 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Seminar 15 Praktikum max. 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können <ol style="list-style-type: none"> 1. verfügen über grundlegende Kenntnisse der Sicherheitsanforderungen nach ISO 26262 und ISO/PAS 21448 (SOTIF – Safety of the intended functionality), 2. kennen und verstehen die wichtigsten Methoden und Modelle der Künstlichen Intelligenz (KI) im Bereich des maschinellen Lernens (Machine Learning), insbesondere des überwachten Lernens (Supervised Learning) mittels Support Vector Machine (SVM) und Convolutional Neural Network (CNN), 3. verfügen über das Fachwissen, bezüglich des Anwendungsfalls Verkehrszeichenerkennung eine Risikobeurteilung nach ISO 26262 durchzuführen und Anforderungen an die Funktionale Sicherheit nach ISO 26262 und ISO/PAS 21448 zu definieren, 4. sind sensibilisiert für mögliche Angriffsszenarien hinsichtlich der (böswilligen) Manipulierbarkeit von Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz, 5. können für das Beispiel Verkehrszeichenerkennung mit Hilfe der Software MATLAB eigene Modelle anhand einer vorgegebenen Datenbasis an den Beispielen SVM und CNN trainieren, 6. können mit Hilfe der Software MATLAB die trainierten Modelle eigenständig auf das Applikationsbeispiel „Objekterkennung (Object Detection)“ mittels vorgegebener Algorithmen (z. B. RCNN oder YOLO) anzuwenden, 7. sind in der Lage, repräsentative Daten zum Teach-In des neuronalen Netzes auszuwählen sowie Kriterien für die Validation der trainierten KI zu definieren und eine eigene Bild-Datenbank mit Verkehrszeichen zu erstellen, um die selbst trainierte KI in Stichproben zu überprüfen, 8. haben gelernt, Verkehrszeichen gezielt zu manipulieren, um die Robustheit der trainierten KI zu überprüfen und kritisch zu hinterfragen, 9. besitzen die Kompetenz, Vorschläge für zusätzliche Maßnahmen zur Absicherung der mittels KI realisierten Verkehrszeichenerkennung zu erarbeiten und nach Möglichkeit am eigenen Modell auszuprobieren. 				
3	Inhalte Allgemeine Inhalte zur Funktionalen Sicherheit und Künstlichen Intelligenz <ol style="list-style-type: none"> 1. Inhalte und Anforderungen der Normen ISO 26262 und ISO/PAS 21448 (Safety of the intended functionality) 				

	<p>2. Grundlagen des maschinellen Lernens (Machine Learning) 3. Methoden und Modelle des maschinellen Lernens 4. Wichtige Manipulationsmöglichkeiten hinsichtlich der Verkehrszeichenerkennung</p> <p>Künstlich Intelligenz und Sicherheitstechnik am Beispiel Verkehrszeichenerkennung</p> <p>1. Trainieren von KI-Modellen unter Verwendung von MATLAB 2. Umsetzung des Beispiels Verkehrszeichenerkennung mittels Algorithmen zur Objekterkennung 3. Risikobeurteilung nach ISO 26262 4. Umsetzung von Maßnahmen nach ISO 26262 und ISO/PAS 21448 zur Risikominderung 5. Möglichkeiten zur Manipulation von Künstlicher Intelligenz</p>				
4	<p>Lehrformen Seminar und Labor-Veranstaltung</p>				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen Keine</p>				
7	<p>Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (6 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>				
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestanden Modulprüfung</p>				
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul
Studiengang	Status				
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul				
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>				
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur Referenzen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ISO 26262 Teil 1 bis 12, 2018, Straßenfahrzeuge – Funktionale Sicherheit. 2. ISO/DIS 21448:2021-01 Entwurf, Straßenfahrzeuge – Sicherheit der beabsichtigten Funktionalität. 3. ENISA-JRC Report – Cybersecurity Challenges in the Uptake of Artificial Intelligence in Autonomous Driving. 4. Phil Wennker, Künstliche Intelligenz in der Praxis – Anwendung in Unternehmen und Branchen: KI wettbewerbs- und zukunftsorientiert einsetzen, Springer Verlag, Wiesbaden. 5. Wolfgang Ertel, Grundkurs Künstliche Intelligenz – Eine praxisorientierte Einführung, Springer Verlag, Wiesbaden. 				

Haftungs- und Gewährleistungs-Management

Modulname		Haftungs- und Gewährleistungs-Management			
Modulname englisch		Liability and Warranty Management			
Modulverantwortliche/r		Andreas Braasch			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Andreas Braasch			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-HGM	180 h	6	ab dem 2. 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 <ol style="list-style-type: none"> erlernen die rechtliche Tragweite der Themen Sicherheit und Zuverlässigkeit von technischen Produkten im späteren Feldeinsatz, schärfen ihr Bewusstsein, dass ein ganzheitlicher Ansatz von der Projektidee bis zur Verschrottung des Produktes gewählt werden muss, lernen anhand von Praxisbeispielen das Zusammenspiel zwischen organisatorischen, technischen und juristischen Einflüssen auf Haftungs- und Gewährleistungsfragen, und gestalten eigene Gutachten auf Basis anonymisierter Beispiele aus dem Feldeinsatz. 				
3	Inhalte A – Haftungs- und Gewährleistungsmanagement Grundlagen <ol style="list-style-type: none"> Aktuelle und zukünftige Herausforderungen Prominente Beispiele in der Diskussion Rechtliche Grundlagen (Produkthaftung, Sachmängelhaftung, Vertragswesen) B – Zusammenspiel prozessualer Ansätze (Branchenstandards und ausgewählte Konzernnormen) <ol style="list-style-type: none"> ISO 9001:2015 und IATF 16949:2016 VDA SAF, CQI 14, GS 95004 Abläufe im Regel- und Sonderregress Rückrufmanagement inkl. Erstellung von RAPEX Bewertungen C – Methoden der Feldüberwachung <ol style="list-style-type: none"> Pareto, Schichtlinien, Beanstandungsverläufe, Weibull-Prognosen D – Bearbeitung von Fallbeispielen <ol style="list-style-type: none"> Serienschaden Jahresendgeldabrechnungen E – Rückruf in der Praxis				

4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen in Kleingruppen								
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Keine								
7	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung (15 Seiten) (70%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Vortrag (20 min.) (30%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch								
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfungen								
9	Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftsemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul	Zukunftsemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status								
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul								
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul								
Zukunftsemester	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								

Pflichtmodule 3. Semester

Master-Arbeit

Modulname		Master-Arbeit							
Modulname englisch		Master Thesis							
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky							
Dozent/in		Durchführende Lehrende							
Veranstaltungssprache/n		Deutsch, Englisch							
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer				
S-MA	810 h	27	3. Semester	jedes Semester	1 Semester				
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße					
			Gesamt: 810 h						
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, eine wissenschaftliche Fragestellung aus dem Bereich der funktionalen Sicherheit und angrenzender Disziplinen mit den entsprechenden wissenschaftlichen Methoden umfassend und erfolgreich in einer vorgegebenen Zeit umzusetzen und adäquat zu dokumentieren.								
3	Inhalte 1. Ingenieurwissenschaftliche Themen im Rahmen der funktionalen Sicherheit und angrenzender Disziplinen. 2. Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben.								
4	Lehrformen Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden								
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine								
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Die formalen Teilnahmevoraussetzungen sind in der Master-Prüfungsordnung vorgegeben.								
7	Prüfungsformen Master-Arbeit								
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%; text-align: center;">Studiengang</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Status</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td style="text-align: center;">Pflichtmodul</td> </tr> </table>					Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Funktionale Sicherheit_MPO2022	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 Weitere verbindliche Informationen finden Sie in der gültigen Master-Prüfungsordnung.

Master-Kolloquium

Modulname		Master-Kolloquium			
Modulname englisch		Colloquium			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Durchführende Lehrende			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch, Englisch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-MAK	90 h	3	3. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
			Gesamt: 90 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können 1. die Methodik und die Ergebnisse der Master-Arbeit anschaulich präsentieren, 2. die Master-Arbeit in einer wissenschaftlichen Diskussion vertreten.				
3	Inhalte 1. Darstellung der Methodik, der Konzepte und der Ergebnisse der Master-Arbeit 2. Präsentation der wissenschaftlichen Relevanz der Ergebnisse der Master-Arbeit 3. Führen einer wissenschaftlichen Diskussion				
4	Lehrformen Keine				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen Die formalen Teilnahmevoraussetzungen sind in der Master-Prüfungsordnung vorgegeben.				
7	Prüfungsformen Die Prüfungsform ist in der Master-Prüfungsordnung vorgegeben.				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in: Studiengang Status Funktionale Sicherheit_MPO2022 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 Weitere verbindliche Informationen finden Sie in der gültigen Master-Prüfungsordnung.
-----------	---

Wahlmodule

Incident and Accident Investigation

Modulname		Incident and Accident Investigation			
Modulname englisch		Incident and Accident Investigation			
Modulverantwortliche/r		Clemens Dietl			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Clemens Dietl			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-IAI	180 h	6	2. 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 können <ol style="list-style-type: none"> 1. Ereignis- und Unfalluntersuchungen anwenden, 2. mit verschiedenen Methoden und Modellen Ereignisse und Unfällen analysieren, 3. Methoden zur Informations- und Datenermittlung und zur Bewertung und Beurteilung anwenden, 4. Interviews zur Informationssammlung nach Unfällen durchführen, 5. in den Interviews argumentieren und kritisieren, 6. Workshops planen, entwickeln und durchführen. 				
3	Inhalte Es werden folgende methodische Verfahren vorgestellt, in Workshops ausgeführt und in Rollenspielen geübt: <ol style="list-style-type: none"> 1. Informations.- und Datenermittlung in Bezug auf Ereignisse und Unfälle 2. Loss Causation Model 3. Bestimmung von Schlüsselereignissen (Key Events), Barrieren Auswirkungen (Consequences) 4. Aufstellen von Hypothesen und Bewertung dieser 5. Ansatz zur Bow-Tie Analyse hinsichtlich unwirksamer Barrieren 6. Facilitation von Workshops zur Unfallermittlung: allgemeine Vorbereitung, Dokumente vorbereiten, Auswahl der Teilnehmenden, Moderation, Erstellung des Berichts 				
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%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch						
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Prüfung						
9	Verwendung des Moduls in: <table data-bbox="268 461 880 629"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 461 715 501">Studiengang</th> <th data-bbox="715 461 880 501">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 524 715 564">Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td data-bbox="715 524 880 564">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 586 715 627">Systemtechnik_MPO 2017</td> <td data-bbox="715 586 880 627">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 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 Die Veranstaltung wird deutschsprachig angeboten. Präsentationen und Dokumente sind jedoch in Englisch verfasst.						

Projektarbeit Funktionale Sicherheit B

Modulname		Projektarbeit Funktionale Sicherheit B			
Modulname englisch		Functional Safety Project Study B			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Lehrende und Lehrbeauftragte der Sicherheitstechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch, Englisch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PA-B	180 h	6	1. 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 <ol style="list-style-type: none"> 1. ein wissenschaftliches Projekt zu entwickeln und durchzuführen, 2. wissenschaftliche Methoden auf einen spezifischen Kontext anzuwenden, 3. Problemlösungen auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu gestalten, 4. Problemlösungen zu evaluieren und 5. einen Bericht in Form einer wissenschaftlichen Publikation zu verfassen. 				
3	Inhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Eigenständiges Bearbeiten aktueller Forschungsthemen im Bereich der funktionalen Sicherheit und angrenzender Disziplinen. 2. Die Themenauswahl erfolgt in Absprache mit den oben genannten Dozent:innen. 3. Die Themen werden individuell oder in Teams vergeben. 4. Es werden kleine wissenschaftliche Projekte definiert, die einzeln oder im Team erarbeitet werden. 5. Die weiteren 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:				

	Studiengang Funktionale Sicherheit_MPO2022	Status 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 Bitte beachten Sie die Anzahl der Wahlmodule in der Master-Prüfungsordnung: Es kann entweder dieses Modul oder das Modul <i>Projektarbeit Funktionale Sicherheit D (S-PA-D)</i> belegt werden.	

Projektarbeit Funktionale Sicherheit C

Modulname		Projektarbeit Funktionale Sicherheit C				
Modulname englisch		Functional Safety Project Study C				
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky				
Dozent/in		Lehrende und Lehrbeauftragte der Sicherheitstechnik				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
S-PA-C	180 h	6	1. 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 <ol style="list-style-type: none"> ein wissenschaftliches Projekt zu entwickeln und durchzuführen, wissenschaftliche Methoden auf einen spezifischen Kontext anzuwenden, Problemlösungen auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu gestalten, Problemlösungen zu evaluieren und einen Bericht in Form einer wissenschaftlichen Publikation zu verfassen. 					
3	Inhalte <ol style="list-style-type: none"> Eigenständiges Bearbeiten aktueller Forschungsthemen im Bereich der funktionalen Sicherheit und angrenzender Disziplinen. Die Themenauswahl erfolgt in Absprache mit den oben genannten Dozent:innen. Die Themen werden individuell oder in Teams vergeben. Es werden kleine wissenschaftliche Projekte definiert, die einzeln oder im Team erarbeitet werden. Die weiteren 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:					

	<p>Studiengang Status</p> <p>Funktionale Sicherheit_MPO2022 Wahlmodul</p>
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>Bitte beachten Sie die Anzahl der Wahlmodule in der Master-Prüfungsordnung: Es kann entweder dieses Modul oder das Modul <i>Projektarbeit Funktionale Sicherheit D (S-PA-D)</i> belegt werden.</p>

Projektarbeit Funktionale Sicherheit D

Modulname		Projektarbeit Funktionale Sicherheit D			
Modulname englisch		Functional Safety Project Study D			
Modulverantwortliche/r		Uwe Kay Rakowsky			
Dozent/in		Lehrende und Lehrbeauftragte der Sicherheitstechnik			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PA-D	360 h	12	ab dem 1. Semester	jedes Semester	2 Semester
1	Lehrveranstaltung Seminar: 2 SWS	Kontaktzeit 2 SWS (= 30 h)	Selbststudium Gesamt: 330 h	geplante Gruppengröße Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage <ol style="list-style-type: none"> 1. ein größeres wissenschaftliches Projekt zu entwickeln und durchzuführen, 2. wissenschaftliche Methoden auf einen spezifischen Kontext anzuwenden, 3. Problemlösungen auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu gestalten, 4. Problemlösungen zu evaluieren und 5. einen Bericht in Form einer wissenschaftlichen Publikation zu verfassen. 				
3	Inhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. Eigenständiges Bearbeiten aktueller Forschungsthemen im Bereich der funktionalen Sicherheit und angrenzender Disziplinen. 2. Die Themenauswahl erfolgt in Absprache mit den oben genannten Dozent:innen. 3. Die Themen werden individuell oder in Teams vergeben. 4. Es werden kleine wissenschaftliche Projekte definiert, die einzeln oder im Team erarbeitet werden. 5. Die weiteren 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 (42 Seiten) (100%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch				
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<p>Studiengang Status</p> <p>Funktionale Sicherheit_MPO2022 Wahlmodul</p>
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>Bitte beachten Sie die Anzahl der Wahlmodule in der Master-Prüfungsordnung: Wenn Sie dieses Modul belegen, können Sie keine weiteren Wahlmodule belegen. Dies betrifft auch die Module <i>Projektarbeit Funktionale Sicherheit B und C</i> (S-PA-B, S-PA-C).</p>

Sicherheit in der Prozesstechnik

Modulname		Sicherheit in der Prozesstechnik			
Modulname englisch		Process Engineering Safety			
Modulverantwortliche/r		Clemens Dietl			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. Clemens Dietl			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-PRT	180 h	6	1. 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 <ol style="list-style-type: none"> kennen die Zusammenhänge zwischen den Normen IEC 61508 und IEC 61511 und sind in der Lage die Zusammenhänge zu bewerten, zu vergleichen und zu argumentieren, verfügen über Kenntnisse zur Terminologie der funktionalen Sicherheit nach IEC 61511 und können diese Kenntnisse eigenständig anwenden und in der Prozessindustrie argumentieren, verfügen über Kenntnisse ausgewählter Methoden zur Analyse von Sicherheitseinrichtungen der Prozessleittechnik in der Prozessindustrie, verfügen über Kenntnisse zur Bewertung und Beurteilung des Risikos eines Systems und zur Ermittlung des Integritätslevels, sind in der Lage Sicherheitsfunktionen unter Berücksichtigung der Anforderungen von IEC 61508 und IEC 61511 zu definieren, auszulegen und zu bewerten, um Risiken mittels sicherheitsgerichteter Steuerungssysteme zu minimieren, können für sicherheitsrelevante Steuerungssysteme die Kenngrößen PFD (Probability of dangerous Failure on Demand nach IEC 61508) und PFH (Probability of dangerous Failure per Hour nach IEC 61508 und EN 62061) berechnen sowie die Ergebnisse bewerten, sind in der Lage die erlernten Methoden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Sicherheitssysteme zu beurteilen und haben gelernt, in einer wissenschaftlichen Diskussion mit kritischen Fragen umzugehen und erarbeitete Ergebnisse eines von ihnen vorgestellten Fallbeispiels zu vertreten. 				
3	Inhalte A – Anwendung der IEC 61511 in der Prozessindustrie <ol style="list-style-type: none"> Terminologie Anforderungen an Systeme, Hardware und Anwendungsprogrammierung Bestimmung der erforderlichen Sicherheits-Integritätslevel Anwendung der Methoden nach IEC 61511 Teil 3 <ol style="list-style-type: none"> Teilqualitative Methode – Ereignisbaumanalyse (ETA) Matrixmethode für die Sicherheitsebenen Risikograph als Qualitative Methode 				

	<p>4. Analyse der Schutzebenen (LOPA)</p> <p>5. Qualitativer Ansatz für Risikoeinschätzung und Zuordnung der Sicherheitsintegritätslevel</p> <p>6. Konzept für ALARP und tolerierbares Risiko (ALARP: Prinzip der Verhältnismäßigkeit)</p> <p>B – Fallstudien</p> <p>1. Explosion der Raffinerie in <i>Texas City</i></p> <p>2. Brand der Bohrplattform <i>Deepwater Horizon</i></p> <p>3. Weitere ausgewählte Schadenfälle aus der Prozessindustrie</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>Die Vorlesungen werden durch Übungen in Form von Workshops unterstützt.</p>
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Ausarbeitung (6 Seiten) (90%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</p> <p>Vortrag (15 min.) (10%) Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</p>
8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Prüfung</p>
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <p>Studiengang Status</p> <p>Funktionale Sicherheit_MPO2022 Wahlmodul</p>
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 Veranstaltung wird deutschsprachig angeboten. Präsentationen und Dokumente sind jedoch in Englisch verfasst.</p>

Wissenschaft als Beruf

Modulname		Wissenschaft als Beruf			
Modulname englisch		Science as a Profession			
Modulverantwortliche/r		Juliane Rytz			
Dozent/in		Steffen Goldbecker, M. A. (ZfK)			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
S-WAB	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Seminar: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Seminar 15	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. haben einen Überblick über Möglichkeiten einer wissenschaftlichen Karriere und kennen die Anforderungen auf verschiedenen Ebenen (inhaltlich, zeitlich, finanziell etc.), 2. haben ein Bewusstsein für die eigenen Interessenschwerpunkte und kennen Forschende, Forschungsprojekte an Hochschulen und Universitäten, national oder international und außerhalb des Hochschul-Kontexts, 3. haben innerhalb Ihres Interessenschwerpunktes einen konkreten Themenbereich benannt und dafür eine erste Forschungsskizze erstellt, 4. kennen die Chancen und Risiken einer wissenschaftlichen Laufbahn und können diese mit ihren eigenen Lebensentwürfen, Fähigkeiten und Ressourcen abgleichen, 5. können das Projekt einer Promotion realistisch einschätzen und haben eine erste provisorische Projektplanung erstellt, 6. kennen die für Ihr jeweiliges Fachgebiet wichtigen Netzwerke und Kommunikationsmedien und verfügen über erste Kontakte innerhalb dieser Netzwerke, 7. haben eine konkrete Zielvorstellung für Ihre eigene Karriere in der Wissenschaft und konkrete nächste Handlungsschritte für die ersten und nächsten Schritte formuliert. 				
3	Inhalte				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karrierewege und Karriereziele in der Wissenschaft <ol style="list-style-type: none"> a) Wissenschaft an Hochschulen b) Wissenschaft in Forschungseinrichtungen 2. Rahmenbedingungen <ol style="list-style-type: none"> a) Persönlichkeit und soziales Umfeld b) Formelle und informelle Kriterien 3. Dissertation und Promotion <ol style="list-style-type: none"> a) Motivation b) Themenfindung c) Projektplanung d) Textsorte und Schreibaufgabe e) Dissertation f) Finanzierung g) Publikation 4. Wissenschafts-Community 				

	<p>a) Konferenzen b) Netzwerke c) Publikationen</p> <p>5. Chancen und Risiken einer Karriere in der Wissenschaft</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Seminar mit</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Input, 2. Forumdiskussionen und Expert:innen-Gespräche, 3. Gruppen- und Einzelarbeiten, 4. Recherche-Phasen. 				
5	<p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>				
6	<p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>				
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Vortrag (15 min.) (50%) Prüfungssprache: Deutsch Entwurf (8 Seiten) (50%) 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;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Wahlmodul
Studiengang	Status				
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Wahlmodul				
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>				