

Modul 5: Funktionale Sicherheit

1	<p>Modulname</p> <p>Funktionale Sicherheit</p>
1.1	<p>Modulkürzel</p> <p>M5</p>
1.2	<p>Art</p> <p>Pflicht</p>
1.3	<p>Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Sicherheit – Gesamtbetrachtung • Entwurf und Realisierung von Sicherheitsfunktionen • Betriebssicherheit • Sicherheit in Embedded Systemen
1.4	<p>Semester</p> <p>3</p>
1.5	<p>Modulverantwortliche(r)</p> <p>Hoppe</p>
1.6	<p>Weitere Lehrende</p> <p>Rolle, Karte, Fromm</p>
1.7	<p>Studiengangsniveau</p> <p>Master</p>
1.8	<p>Lehrsprache</p> <p>Deutsch</p>
2	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Funktionale Sicherheit – Gesamtbetrachtung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aktualität des Themas, einige Fälle vom Versagen technischer Systeme, Notwendigkeit der Begriffsklärung in der technischen Literatur ○ Der Sicherheitsbegriff nach ISO/IEC Guide 51 ○ Erreichung von Sicherheit in den Normen nach IEC-Guide 104 („Gerätesicherheit“) ○ Erreichung von Sicherheit in den Normen zur funktionalen Sicherheit ○ Beispiele von Sicherheitsfunktionen und deren Klassifizierung ○ Erreichung von Sicherheit in den Normen zur IT-Sicherheit ○ Merkmale von Sicherheitsnormen ○ Normenhierarchien für Sicherheitsnormen • <u>Entwurf und Realisierung von Sicherheitsfunktionen:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Begriffsklärung „funktionale Sicherheit“, „Safety Integrity Level“, „Performance Level“ ○ Vorstellung des risikobasierten Konzepts ○ Die Bedeutung des Safety Integrity Levels und des Performance Levels ○ Unterscheidung von zufälligen und systematischen Versagensursachen

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Die Rolle der Zuverlässigkeitstechnik in der funktionalen Sicherheit ○ Sinn und Zweck des „Managements der funktionalen Sicherheit“ (Ziele, Anforderungen) ○ Funktionale Sicherheit aus Sicht des Geräteherstellers (Elementsicherheitsfunktion) ○ Anforderungen an die Hardwareentwicklung gemäß EN 61508 ○ Bestimmung von Ausfallraten mittels FMEDA ○ Funktionale Sicherheit aus Anwendersicht (Maschinenbauer, Anlagenbauer) ○ Funktionale Sicherheit in der Prozesstechnik gemäß EN 61511 ○ Funktionale Sicherheit im Maschinenbau nach EN 62061 und ISO 13849 ○ Berechnung der Versagenswahrscheinlichkeit bei hoher und niedriger Anforderungsrate <ul style="list-style-type: none"> ● <u>Betriebssicherheit:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Gefährdungs- und Risikoreduktionsmodell nach IEC Guide 104 ○ Netzformen im Niederspannungsnetz ○ Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag ○ Schutz gegen Brandausbreitung ○ Probleme im heutigen Niederspannungsnetz: Oberschwingungen, Schutzleiterströme ○ Beispiele für Schutzmaßnahmen mit elektronischen Geräten ○ Optionen für die Einbringung der funktionalen Sicherheit ● <u>Sicherheit in Embedded Systemen:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Einführung Sicherheitsanforderungen an Embedded Systeme ○ Relevante Normen und deren Auswirkung auf den Entwicklungsprozess ○ Systematische Fehler durch falsche Programmierung, Kodier-Richtlinien ○ Zufällige Hardwareausfälle und der Auswirkung ○ Sicherheitsarchitekturen, Betrachtung der Speicher-, Zeit- und Peripheriedomäne ○ Sicherheitsfunktionen moderner Mikrocontroller ○ Ausgewählte Anwendungsfälle
<p>3</p>	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Problemstellungen aus dem Bereich der Funktionalen Sicherheit elektrotechnischer Geräte und Maschinen zu verstehen und zu bewerten. Sie können Geräteausfallursachen ermitteln, Versagenswahrscheinlichkeiten berechnen und Sicherheitsfunktionen zur Abhilfe entwerfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>Kenntnisse:</u> Sie kennen die Grundsätze des Normensystems zur Erreichung elektrischer, funktionaler und IT-Sicherheit und können diese gegeneinander abgrenzen. Auch wurden sie in die Grundlagen des Schutzes gegen elektrischen Schlag und Brandgefahren, die von der Anwendung der Elektrizität ausgehen, eingeführt. ● <u>Fertigkeiten:</u> Sie können zwischen systematischen und zufälligen Versagensursachen unterscheiden und für die jeweils gegebenen Aufgabenstellungen die richtige Vorgehensweise zum Realisieren von Sicherheitsfunktionen auswählen und organisieren. Sie ermitteln Geräte- und Maschinenausfallraten basierend auf allgemein verfügbaren Bauteildaten unter Berücksichtigung von Diagnosemaßnahmen, entwerfen Sicherheitsfunktionen in Bezug auf die Hardware-Architektur und berechnen deren Versagenswahrscheinlichkeit. ● <u>Kompetenzen:</u> Sie können Sicherheitsfunktionen in Bezug auf die zu erreichende Risikominderung bewerten und hierzu auch Embedded Systeme im Hinblick auf Funktionale Sicherheit prüfen und beurteilen. Sie können Probleme, die beim Betrieb von Niederspannungsnetzen und dem Einsatz von Schutzgeräten nach Gesichtspunkten der funktionalen Sicherheit betrachtet werden, verstehen und bewerten.
<p>4</p>	<p>Lehr- und Lernformen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Je Lehrveranstaltung 1 Lehrbrief (LB) mit Aufgaben zum Selbststudium ● E-Learning-Materialien (ELM)

	<ul style="list-style-type: none"> • An den Präsenztagen Kompaktvorlesungen (V) mit Diskussion von Fallbeispielen, Beantwortung von Verständnisfragen, praktische Übungen (Ü) • Eingesetzte Medien: Papier- und digitale Text-/Videodokumente, Beamer-Präsentationen, Tafel/ Whiteboard
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <ul style="list-style-type: none"> • Je Lehrveranstaltung: 12 Kontaktstunden, 63 Stunden Selbststudium • Gesamt: 48 Kontaktstunden, 252 Stunden Selbststudium / 10 CP
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsleistung: 1 schriftliche Klausur über den Lehrinhalt des Moduls, 180 min, die Klausur kann auch in elektronischer Form erfolgen und mit bis zu 100% Auswahlfragen beinhalten • Wiederholungsmöglichkeiten: jedes Semester • Prüfungsvorleistung: Aktive Teilnahme an Präsenzveranstaltungen und/oder testierte Einsendeaufgaben
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Teilnahme an den Modulen M3/M4 – Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik /Zuverlässigkeitstechnik</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Erfahrungen mit Sicherheitsthemen aus der Praxis</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modullaufzeit: 1 Semester • Je Lehrveranstaltung ein Präsenztage (Freitag oder Samstag) zu einem vorgegebenen Termin im Semester • Wird jedes Semester angeboten
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Einsatz in Fernmaster-Studiengängen oder als Fortbildungseinheit im Rahmen des Zertifikatsstudiums möglich</p>
11	<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Funktionale Sicherheit – Gesamtbetrachtung:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ VDI/VDE 2182 Blatt 1:2011-01, <i>Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung – Allgemeines Vorgehensmodell</i>. Berlin: Beuth ○ DIN EN 31010 VDE 0050-1:2010-11, Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009) ○ VDI/VDE 2180 Blatt 1:2007-04, <i>Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) – Einführung, Begriffe, Konzeption</i>. Berlin: Beuth • <u>Entwurf und Realisierung von Sicherheitsfunktionen:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ BÖRCSÖK, Josef. <i>Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme</i>. 4. Auflage. Berlin: VDE VERLAG, 2014 ○ GRÄF, Winfried. <i>Maschinensicherheit: Auf der Grundlage der europäischen Sicherheitsnormen</i>. 4. Auflage. Heidelberg: Hüthig, 2007 ○ GRUHN, Paul und CHEDDIE, Harry L. <i>Safety Instrumented Systems: Design, Analysis and Justification</i>. 2nd Edition. Eindhoven: ISA, 2006

- Betriebssicherheit:
 - HOFHEINZ, Wolfgang. *Fehlerstrom-Überwachung in elektrischen Anlagen: Grundlagen, Anwendungen und Technik der Differenzstrommessung in Wechsel- und Gleichspannungssystemen*. 3. Auflage. Berlin: VDE VERLAG, 2014
 - HÖRMANN, Werner und SCHRÖDER, Bernd. *Schutz gegen elektrischen Schlag in Niederspannungsanlagen*. 4. Auflage. Berlin: VDE VERLAG, 2010
 - SCHLABBACH, Jürgen und MOMB AUER, Wilhelm. *Power Quality: Entstehung und Bewertung von Netzrückwirkungen, Netzanschluss erneuerbarer Energiequellen*. Berlin: VDE VERLAG, 2008

- Sicherheit in Embedded Systemen:
 - HOBBS, Chris. *Embedded Software Development for Safety-Critical Systems*. Abingdon: Taylor & Francis Inc., 2015
 - KLEIDERMACHER, David und KLEIDERMACHER, Mike. *Embedded Systems Security: Practical Methods for Safe and Secure Software and Systems Development*. Amsterdam: Newnes, 2012
 - BARG, Jürgen und andere. *10 Schritte zum Performance Level: Handbuch zur Umsetzung der funktionalen Sicherheit nach ISO 13849*. Würzburg: Bosch Rexroth AG / Drive & Control Academy, 2011