

---

# Systems Engineering

---

## Modulhandbuch

### **Master of Science (M. Sc.)**

MPO 2024 (für Studierende ab WS 2024/25)

**16.01.2026**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule 1. Semester</b>	<b>5</b>
Grundlagen Systems Engineering	5
Mathematik	7
<b>Pflichtmodule 2. Semester</b>	<b>9</b>
Software Engineering	9
Systemtheorie	11
<b>Wahlmodule</b>	<b>13</b>
Aktorik	13
Automatisierungstechnik	15
Data Science for Engineers (English)	17
Digitalisierung im Gesundheitswesen	19
Einführung in die Magnet-Resonanz-Tomographie	21
Elektrodynamik	23
Elektronik	26
Ethik und Karriere im Engineering	29
Gendergerechte und nachhaltige Medizinprodukte	32
Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit	34
Leistungselektronik und Ladetechnologien	37
Mikrotechnische Sensoren/Aktoren	39
Persönlichkeitsentwicklung	41
Präzisionsmedizin, Medizin 4.0	44
Projektarbeit Elektrotechnik	47
Projektarbeit Fahrzeugelektronik und Elektromobilität	49
Projektarbeit Mechatronik	51
Projektarbeit Medizintechnik	53
Sensorsysteme	55
Smart Structures und Kommunikationsnetze	57
Systemidentifikation	59
Theoretische Mechanik	61

Wissenschaft als Beruf.....	63
<b>Masterarbeit.....</b>	<b>65</b>
Masterarbeit.....	65
Masterarbeit (Kolloquium).....	67

# Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1		Grundlagen Systems Engineering	Dieses Modul beschäftigt sich mit den Anwendungen des Systems Engineering mit einem Fokus auf modellbasiertes Software Engineering (MBSE) und Produktlebenszyklusmanagement (PLM).  Hierbei wird in das PLM eingeführt und unter Verwendung von aktuellen Werkzeugen die Integration des MBSE-Ansatzes in das PLM erarbeitet.	6	4
1	M0400010	Mathematik		6	4
1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
1	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
1	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
				30	8
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2		Software Engineering	Software Engineering ist die systematische Anwendung von softwaretechnischen Prinzipien, Methoden und Werkzeugen für die Arbeitseinteilung, Entwicklung und Anwendung von konkreten Softwarefragestellungen. Das Modul beschäftigt sich mit den unterschiedlichen Phasen eines Softwareprojekts von der Idee, über die Entwicklung bis zur Auslieferung und Wartung.	6	4
2	M0400020	Systemtheorie		6	4
2	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	6	
2	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	6	
2	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	6	
				30	8
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3	M0400	Masterarbeit		28	
3	M0400	Masterarbeit (Kolloquium)		2	
				30	
Summe Gesamtstudium				90	16

# Pflichtmodule 1. Semester

## Grundlagen Systems Engineering

<b>Modulname</b>		Grundlagen Systems Engineering			
<b>Modulname englisch</b>		Basics Systems Engineering			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\jennifer.schulz			
<b>Dozent/in</b>		Jenni Schulz			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	1. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Studierende kennen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellierungssprache SysML</li> </ul> Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> <li>Systeme unter Verwendung gelernter Notationen modellieren</li> <li>Hierarchien von Architekturmodellen verstehen</li> <li>Ansätze des modellbasierten Systems Engineering (MBSE) anwenden</li> <li>MBSE-Methoden ins Produktlebenszyklenmanagement (PLM) integrieren</li> <li>Methoden und Techniken der Systemgestaltung, des System- und Projektmanagements auf konkrete komplexe Projekte selbstständig anwenden</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellierungssprache SysML</li> <li>Modellbasiertes Systems Engineering</li> <li>Produktmanagement und Produktlebenszyklusmanagements (PLM)</li> <li>Integration und Verwaltung verschiedener Produktdaten über den gesamten Produktlebenszyklus</li> <li>Änderungsmanagement (change request management)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Dozentenvortrag mit integrierten Übungen, auch in Kleingruppen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (100%)                      Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> bestandene Modulprüfung						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td><td><b>Status</b></td></tr> <tr> <td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul	Systems Engineering_MPO2024	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul						
Systems Engineering_MPO2024	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>						

## Mathematik

Modulname		Mathematik				
Modulname englisch		Mathematics				
Modulverantwortliche/r		Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer				
Dozent/in		Prof. Dr. Andreas Sauer				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M0400010	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 <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden können mathematische Werkzeuge auf konkrete Probleme aus physikalisch-technischen Anwendungen einsetzen und die Einsatzgrenzen bewerten.</li><li>Die Studierenden können alleine und im Team mathematische Werkzeuge auf Basis grundlegender Konzepte herleiten.</li><li>Die Studierenden verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug von mathematischen Methoden und Verfahren und können diese problembezogen anwenden.</li><li>Die Studierenden kommunizieren alleine und im Team ihre Arbeitsergebnisse fachgerecht, unter Verwendung mathematischer und technischer Terminologie.</li></ul>					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"><li>Vektoranalysis: Gradient, Divergenz und Rotation von Vektorfeldern, Flächen im Raum, Sätze von Gauß und Stokes</li><li>Interpolation und Ausgleichskurven: Polynom-Interpolation, Splines, Extrapolation, lineare und nichtlineare Regression</li><li>Stochastik: Statistik, Zufallsvariablen, Verteilungsmodelle</li></ul>					
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 <ul style="list-style-type: none"><li>bestandene Modulprüfung</li></ul>					

9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <tr> <th data-bbox="268 226 730 264">Studiengang</th><th data-bbox="746 226 900 264">Status</th></tr> <tr> <td data-bbox="268 293 730 331">Systems Engineering_MPO2024</td><td data-bbox="746 293 900 331">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 360 730 398">Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td data-bbox="746 360 900 398">Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td data-bbox="268 427 730 465">Systemtechnik_MPO 2017</td><td data-bbox="746 427 900 465">Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Systems Engineering_MPO2024	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Systems Engineering_MPO2024	Pflichtmodul								
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul								
Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul								
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>								
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3: Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung, Springer Vieweg</p> <p>Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich: Vektoranalysis (Höhere Mathematik für Ingenieure, Physiker und Mathematiker), Vieweg Teubner</p> <p>Herrmann, Norbert: Höhere Mathematik (für Ingenieure, Physiker und Mathematiker), Oldenbourg Wissenschaftsverlag</p>								



# Pflichtmodule 2. Semester

## Software Engineering

<b>Modulname</b>		Software Engineering				
<b>Modulname englisch</b>		Software Engineering				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\jennifer.schulz				
<b>Dozent/in</b>		Jenni Schulz				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
	180 h	6	ab dem 2. Semester	jedes Semester	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Studierende kennen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Konzepte und Methoden der unterschiedlichen Phasen eines Softwareprojekts<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Problemmodellierung</li><li>◦ Nutzung von Klassen und Komponenten</li><li>◦ Auslieferung der Software</li></ul></li></ul> Studierende können: <ul style="list-style-type: none"><li>• passende Konzepte auswählen und anwenden, um konkrete Softwareprobleme zu lösen</li><li>• wichtige Softwareterminologie und -workflows erklären und Probleme analysieren und evaluieren</li><li>• konkrete Probleme mit softwaretechnischen Prinzipien, Methoden und Werkzeugen lösen<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Design, Architektur, Testen</li></ul></li></ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlegende Begriffe der Softwareentwicklung</li><li>• Objektorientierte Programmierung (in Python)<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Grundlagen der Programmiersprache</li><li>◦ OO-Konzepte</li></ul></li><li>• Modellierung von Softwareproblemen</li><li>• Architekturstile</li><li>• Programmierrichtlinien und -fehler</li><li>• Softwaretests<ul style="list-style-type: none"><li>◦ failure, bug, mistake, debugger</li><li>◦ unit, integration, system, acceptance</li></ul></li><li>• Prozessmodelle</li><li>• Software management<ul style="list-style-type: none"><li>◦ configuration, build, release</li><li>◦ Identifikation und Verfolgung</li></ul></li></ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagement und Wartung</li> <li>• Projektorganisation und Kommunikation</li> </ul>								
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Dozentenvortrag mit integrierten Übungen, auch in Kleingruppen, Projektarbeit								
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundkenntnisse der Programmierung Modul: Grundlagen der Informatik								
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine								
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)      Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Schriftliche Ausarbeitung (Abgabe im Semester)      Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> bestandene Modulprüfung								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul	Systems Engineering_MPO2024	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status								
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul								
Systems Engineering_MPO2024	Pflichtmodul								
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>								

## Systemtheorie

Modulname		Systemtheorie			
Modulname englisch		System Theory			
Modulverantwortliche/r		hrw\kourosh.kolahi			
Dozent/in		Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400020	180 h	6	ab dem 2. Semester	jedes Semester	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 <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende bewerten systemtheoretische Methoden zur Beschreibung und Analyse dynamischer Systeme, sowie Anwendung derselben Berechnungsverfahren für unterschiedliche Energie- und Informationsdomäne.</li><li>Studierende adaptieren moderne Signal- und Informationsverarbeitungsmethoden an jeweiligen Anwendungen.</li><li>Studierende können moderne CAE-Tools für Steuer-, Regel- und Diagnosesysteme anwenden.</li><li>Studierende sind in der Lage, Steuer-, Regel- und Diagnosesysteme zu entwerfen, zu analysieren und zu optimieren.</li></ul>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"><li>Modellierung signalverarbeitender physikalischer und technischer Systeme</li><li>Analyse linearer zeitinvarianter mehrdimensionaler kontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme im Zeitbereich, im Frequenzbereich, in der komplexen Ebene und im Zustandsraum, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit</li><li>Zustandsschätzung, Zustandsregelung und Diagnose mehrdimensionaler Systeme</li><li>Analyse von allgemeineren Systemen: mehrdimensionale zeitvariante Systeme, nichtlineare Systeme, autonome Systeme, Gleichgewichtszustand, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit</li><li>Auslegung robuster und adaptiver Systeme,</li><li>Anwendung moderner Analyse- und Designtools (Matlab und Toolboxes, dSpace)</li></ul>				
4	Lehrformen  Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen  keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen  keine				
7	Prüfungsformen  Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch				

<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Prüfung						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Pflichtmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Systems Engineering_MPO2024	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Systems Engineering_MPO2024	Pflichtmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Girod, B.; Rabestein, R.; Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie, 4. Auflage, Teubner, 2007, ISBN 978-3-8351-0176-0</li> <li>· <a href="http://www.eit.hs-karlsruhe.de/mesysto/quicklink/startseite.html">http://www.eit.hs-karlsruhe.de/mesysto/quicklink/startseite.html</a></li> <li>· Systemtheorie, Wintersemester 2012/2013, Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen, Institut für Mess-, Regel- und Mikrotechnik, Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Informatik, Universität Ulm</li> <li>· Skript zur Vorlesung "Systemtheorie und Regelungstechnik 1" an der Universität Freiburg, Moritz Diehl, 19. August 2014f</li> <li>· Lunze, J: „Regelungstechnik 1“, 8. Aufl., Springer, 2010, Web Site: <a href="http://www.esr.ruhr-uni-bochum.de">http://www.esr.ruhr-uni-bochum.de</a>.</li> <li>· Lunze, J: „Regelungstechnik 2“, 3. Aufl., Springer, 2005., Web Site: <a href="http://www.esr.ruhr-uni-bochum.de">http://www.esr.ruhr-uni-bochum.de</a></li> </ul>						

# Wahlmodule

## Aktorik

<b>Modulname</b>		Aktorik			
<b>Modulname englisch</b>		Actuators			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\christoph.doerlemann			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Christoph Dörlemann			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung mit integrierter Übung:  4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung mit integrierter Übung  max. 150 bzw. 120	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden sind in der Lage ... <ul style="list-style-type: none"><li>• technische Anforderungen an einen Aktor aus einem Anwendungsgebiet abzuleiten.</li><li>• das Anforderungsprofil eines Aktors für verschiedene Anwendungen selbstständig oder in Kleingruppen zu erstellen.</li><li>• die prinzipiellen Funktionsweisen verschiedener Aktuatoren zu beschreiben und grafisch darzustellen.</li><li>• Anwendungsspezifisch geeignete Aktoren auszuwählen und Schnittstellen zu definieren.</li><li>• das elektrische und mechanische Modell verschiedener Aktoren aufzustellen und abzuleiten.</li><li>• den Aktuator als Stellglied im Regelkreis zu beschreiben.</li><li>• die Ansteuerverfahren zu definieren und zu berechnen.</li><li>• den Einsatz eines Aktors als Sensor zu verstehen und deren Einsatz wissenschaftlich und ökonomisch zu bewerten.</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick und Anwendungen verschiedener Aktoren</li><li>• Grundlagen der Aktorik</li><li>• Modellbildung und Modellierung von Aktoren</li><li>• Ersatzschaltbilder verschiedener Aktuatoren</li><li>• Einbindung Aktuatoren in der Regelungstechnik</li><li>• Ansteuer-Verfahren und -Elektronik</li><li>• der Aktor als Sensor</li><li>• Anwendungen und ausgewählte Beispiele verschiedener Aktoren</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Dozentenvortrag und integrierte Übung, auch in Kleingruppen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Kenntnisse der Elektrotechnik				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)                      Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td><td><b>Status</b></td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul 'Aktorik' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:  Elektrotechnik: W1_ET; Mechatronik: W1_MTR; Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W1_FEEM; Medizintechnik: W2_MED  Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024   Literatur wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.						

## Automatisierungstechnik

<b>Modulname</b>		Automatisierungstechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Automation Engineering			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\kai.daniel			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M0400110	180 h	6	1. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>• die Entwicklung und Implementierung von Projekten in der Automatisierungstechnik zu verstehen und die notwendigen Methoden zu bewerten und anzuwenden,</li><li>• Kommunikationsarchitekturen und aktuelle Kommunikationsstandards mit besonderem Fokus auf die Echtzeitanforderungen von Automatisierungssystemen zu bewerten und anzuwenden,</li><li>• Automatisierungssysteme und -prozesse mathematisch zu beschreiben, zu visualisieren, zu analysieren und zu optimieren.</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Protokoll-Stack und Referenzmodelle in industriellen Kommunikationsnetzen</li><li>• Kommunikationsarchitekturen aktuelle Kommunikationsstandards in der Prozessautomatisierung</li><li>• Feldbussysteme</li><li>• Industrial Ethernet (z. B. EtherCat, ProfiNet)</li><li>• Sicherheitsarchitekturen und-Methoden in Industriesystemen</li><li>• Methoden- und modellbasierte Basiskonzepte zur Beschreibung automatisierungstechnischer Systeme und ProzessePlanung und Implementierung von Projekten in der Automatisierungstechnik</li><li>• optionale Fallstudie oder Beiträge aus der Industrie und Forschung</li></ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung mit begleitenden Übungen</li></ul>				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>				

	Mündliche Prüfung (30 min.) (100%)	Prüfungssprache: Deutsch										
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Bestandene Modulprüfung</li></ul>											
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table><tr><th>Studiengang</th><th>Status</th></tr><tr><td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr></table>		Studiengang	Status	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status											
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul											
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul											
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul											
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul											
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>											
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <p>Das Modul 'Automatisierungstechnik' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:</p> <p>Elektrotechnik: W1_ET; Mechatronik: W1_MTR;</p> <p>Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024</p> <p>Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.</p>											



## Data Science for Engineers (English)

<b>Module Title</b>		Data Science for Engineers				
<b>Module Title in English</b>		Data Science for Engineers				
<b>Module Leader</b>		hrw\christian.weiss				
<b>Teaching Staff</b>		Christian Weiß; Gerald Kämmerer				
<b>Courselanguage/</b>		English				
<b>Code</b>		<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Semester</b>	<b>Semester Offered</b>	<b>Duration</b>
		180 h	6	as of 1st semester	Annually	1 semester
<b>1</b>	<b>Type of Course</b>		<b>Scheduled Learning</b>	<b>Independent Study</b>		<b>Approx. Number of Participants</b>
	Seminar:	2 h/week	4 h/week (= 60 h)	Total: 120 h		Seminar 15
	Lecture including	2 h/week		Total: 120 h		Lecture including max. 150
	Exercise:					Exercise bzw. 120
<b>2</b>	<b>Learning Outcomes / Competences</b> 1. Understanding the main mathematical concepts of Data Science 2. Implementing simple algorithms in a programming language 3. Applying concepts to practical problems (from engineering) and real life data 4. Knowing about the technical and ethical limits of automized / digital data analysis 5. Being able to implement basic programs in Python					
<b>3</b>	<b>Contents</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Importance of Data Science in Industry and Society</li><li>• Basics / Foundations</li><li>• Data preparation</li><li>• Data visualization</li><li>• Linear regression</li><li>• Random forests</li><li>• Overfitting / underfitting</li><li>• Neural networks</li><li>• Applications in industry context</li><li>• Ethics of Data Science</li><li>• Programing (in Python)</li></ul>					
<b>4</b>	<b>Teaching Methods</b> - Lecture including exercises  - Project based teaching and coaching  - Practical implementations					
<b>5</b>	<b>Content-Related Module Prerequisites</b> Basic knowledge in mathematics (bachelor courses suffice)					
<b>6</b>	<b>Formal Module Prerequisites</b>					



## Digitalisierung im Gesundheitswesen

Modulname		Digitalisierung im Gesundheitswesen			
Modulname englisch		Digitization of the healthcare sector			
Modulverantwortliche/r		hrw\frank.kreuder			
Dozent/in		Kreuder, Frank			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, Studierende im Team mit einem praktischen Problem zu konfrontieren.</li><li>• Dadurch lernen die Studierenden, interdisziplinär Problemlösungen zu erarbeiten und die gelernten theoretischen Grundlagen anzuwenden.</li><li>• Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen medizinischer Problemstellung und technischer/digitaler Lösung für die exemplarisch vorgestellten Systeme und Komponenten.</li><li>• Sie beherrschen exemplarisch die Darstellung und Analyse von Biosignalen, Bild und Volumendaten, Tensorfeldern und Vektorfeldern.</li></ul>				
3	<b>Inhalte</b> <p>Die Digitalisierung im Gesundheitswesen kann die Qualität und die Wirtschaftlichkeit der Gesundheitsversorgung stärken und weiterentwickeln. Digitale Innovationen für eine patientenzentrierte Gesundheitsversorgung.</p> <p>Besondere Chancen bieten Methoden der Datenanalyse auch mit Hilfe der Künstlichen Intelligenz (KI). Es können große Datenmengen ausgewertet und Muster erkannt werden. Dadurch werden Erkenntnisse gewonnen, die Ärztinnen und Ärzte bei ihren Entscheidungen unterstützen können.</p> <p>Es werden folgende thematische Schwerpunkte betrachtet:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Smarte Sensoren aus dem Alltag und der Lebenswelt der Patientinnen und Patienten erfassen und verarbeiten eine Vielzahl von Signalen. Hieraus können neue Erkenntnisse abgeleitet und genutzt werden.</li><li>• Smarte Algorithmen und Expertensysteme haben das Potenzial, medizinische Entscheidungsprozesse zu unterstützen, zu beschleunigen und zu präzisieren. Hierfür bieten sich verschiedene Anwendungsfälle, beispielsweise bei der automatisierten Analyse von Bilddaten in der Radiologie oder Pathologie an. Expertensysteme können auch verteilt vorliegendes Expertenwissen aufbereiten und bei der Analyse weitere Daten hinzuziehen.</li><li>• Die Veranstaltung gibt einen Überblick über den Einsatz und die Entwicklung von Komponenten und Systemen der Digitalisierung. Die ausgewählten Themenbereiche geben einen Überblick z.B. über die Bereiche Biosignalverarbeitung, medizinische Bilddaten und</li></ul>				

	<p>Darstellung von skalaren Bild- und Volumendaten sowie Vektor- und Tensorfeldern.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden bearbeiten ein aktuelles Themengebiet aus dem Bereich der Digitalisierung im Rahmen eines Projektes eigenständig.</li> </ul>						
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p><b>Vorlesung mit begleitenden Projektaufgaben</b></p>						
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>tbd</b></p>						
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>						
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Ausarbeitung (15 Seiten) (50%)      Prüfungssprache: Deutsch  Vortrag (20 min.) (50%)                              Prüfungssprache: Deutsch</p>						
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p><b>Bestandener Abschlussbericht + Präsentation</b></p>						
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th><th><b>Status</b></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Pflichtmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Pflichtmodul						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Das Modul 'Digitalisierung im Gesundheitswesen' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:</p> <p>Mechatronik: W2_ET;</p> <p>Medizintechnik: W1_MED;</p> <p>Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024</p> <p><b>Literatur:</b></p> <p><b>Skript, Primärliteratur und in Moodle verlinkte Literatur</b></p>						

## Einführung in die Magnet-Resonanz-Tomographie

Modulname		Einführung in die Magnet-Resonanz-Tomographie			
Modulname englisch		Introduction to magnetic resonance imaging			
Modulverantwortliche/r		hrw\jennifer.schulz			
Dozent/in		Jenni Schulz			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltung  Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS		Kontaktzeit  4 SWS (= 60 h)	Selbststudium  Gesamt: 120 h	geplante Gruppengröße  Vorlesung mit integrierter Übung: max. 150 bzw. 120
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen  Studierende kennen: <ul style="list-style-type: none"><li>• physikalische Prinzipien und grundlegende Theorien der MRT</li><li>• Sicherheitsaspekte</li><li>• häufige klinische Anwendungen</li></ul> Studierende können: <ul style="list-style-type: none"><li>• technische Komponenten eines MRTs identifizieren und Funktionen erklären</li><li>• Maßnahmen zur Gewährleistung der Patientensicherheit beschreiben</li><li>• Prozesse der Signalbildung und Bildrekonstruktion darstellen</li><li>• Bildkontraste identifizieren, deren Rolle wiedergeben und beurteilen wie unterschiedliche Kontraste zur Diagnosestellung genutzt werden</li></ul>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Physikalische Prinzipien und grundlegende Theorien der MRT</i></li><li>• <i>Geräteaufbau und technische Komponenten</i></li><li>• <i>Sicherheitsaspekte</i></li><li>• <i>Signalbildung und Bildrekonstruktion</i></li><li>• <i>Bildkontraste</i></li><li>• <i>Klinische Anwendungen</i></li><li>• <i>Artefakte und Bildqualität</i></li><li>• <i>Zukunftsperspektiven und aktuelle Forschung</i></li></ul>				
4	Lehrformen  Dozentenvortrag mit integrierten Übungen und Kleinprojekten, auch in Kleingruppen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen  <i>Grundkenntnisse der medizinischen Bildgebung von Vorteil</i>  <i>Modul: Medizinische Bildgebung</i>				

<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)                      Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> bestandene Modulprüfung						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td><td><b>Status</b></td></tr> <tr> <td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:  Medizintechnik: W1_MED  Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024						

## Elektrodynamik

Modulname		Elektrodynamik				
Modulname englisch		Electrodynamics				
Modulverantwortliche/r		hrw\klaus.thelen				
Dozent/in		Prof Dr. Klaus Thelen				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M0400050	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 <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende können Aufgaben zur Vektoranalysis ausführen</li><li>Studierende können Gleichungen der Vektoranalysis zur Beschreibung der Phänomene der Elektrostatik, Magnetostatik und Elektrodynamik anwenden</li><li>Studierende können Berechnungen elektrostatischer und magnetostatischer Felder durchführen</li><li>Studierende können Wechselwirkungen zwischen zeitveränderlichen elektrischen und magnetischen Feldern bestimmen</li><li>Studierende können für eine Aufgabenstellung in der Feldtheorie einen geeigneten Lösungsweg wählen</li><li>Studierende sind in der Lage Feldberechnungen in Materie durchzuführen</li><li>Studierende sind in der Lage in Gruppen theoretische Aufgaben durchzuführen und zu präsentieren</li></ul>					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"><li>Einführung in die Vektoranalysis</li><li>Einfaches System der Maxwell-Gleichungen</li><li>Elektrostatisches Feld</li><li>Grundzüge der Potenzialtheorie</li><li>Elektrisches Strömungsfeld</li><li>Magnetostatisches Feld</li><li>Kompliziertere Formen der Maxwell-Gleichungen</li><li>Zeitlich veränderliche elektromagnetische Felder</li><li>Skineffekt</li><li>Elektromagnetische Wellen</li></ul>					
4	Lehrformen  Vorlesung mit begleitenden Übungen					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen  keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen  keine					
7	Prüfungsformen					

	Mündliche Prüfung (20 min.) (100%) Vortrag (20 min.) (0%)	Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch								
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bestandene Klausur oder mündliche Prüfung</li><li>• Bestandene Studienleistung (aus den Übungen und/oder Gruppenarbeit)</li></ul>									
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table><tr><th>Studiengang</th><th>Status</th></tr><tr><td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Pflichtmodul</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr></table>		Studiengang	Status	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status									
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul									
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul									
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul									
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>									
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <p>Das Modul 'Elektrodynamik' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:</p> <p>Elektrotechnik: W1_ET; Mechatronik: W1_MTR; Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W1_FEEM;</p> <p>Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024</p> <p>Das Modul 'Elektrodynamik' kann als Wahlmodul genutzt werden sofern das Modul 'Fluidodynamik' als Pflichtmodul belegt wird. Alternativ zu Fluidodynamik, eher für Absolventen des Studiengangs Elektrotechnik.</p> <p>Literatur:</p> <p>[1] Nolting, W.: Grundkurs Theoretische Physik 3. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2004.</p> <p>[2] Greiner, W.: Klassische Elektrodynamik. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. M. Thun 1991.</p> <p>[3] Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik. Barth Verlagsgesellschaften, Leipzig 1993.</p> <p>[4] Phillipow, E.: Grundlagen der Elektrotechnik. Verlag Technik, Berlin 2000.</p> <p>[5] Wolff, I.: Grundlagen und Anwendungen der Maxwellschen Theorie (Band I und II). Verlagsbuchhandlung Dr. Wolff GmbH, Aachen 2007.</p> <p>[6] Küpfmüller, K.: Einführung in die theoretische Elektrotechnik. Springer-Verlag, Berlin 1973.</p> <p>[7] Brandt, S. u. H. D. Dahmen: Elektrodynamik. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2004.</p>									



- |  |
|--|
| <p>[8] Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2003.</p> <p>[9] Griffiths, J. D.: Introduction to Electrodynamics. Pearson Education Inc., San Francisco 2008.</p> <p>[10] Poppe, M.: Die Maxwell'sche Theorie. Für Ingenieure und Master-Studenten. Springer Vieweg Berlin Heidelberg 2015.</p> |
|--|

## Elektronik

Modulname		Elektronik			
Modulname englisch		Electronics			
Modulverantwortliche/r		hrw\dirk.rueter			
Dozent/in		Prof. Dr. Dirk Rüter			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Praktikum: 1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Praktikum	max. 15
	Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS			Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Leistungselektronik und Elektronik werden in vielen Bereichen der Signal- und Messtechnik, der Energieversorgung und der Energiewandlung eingesetzt (Erneuerbare Energien, Elektromobilität, Automatisierungs- und Antriebstechnik,...). Folgende Fähigkeiten werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden wählen elektronische Komponenten für die einzelnen Anwendungen qualifiziert aus.</li><li>• Entwurf und Planung von elektronische Schaltungen und Baugruppen, im Rechner und als Versuchsaufbau, vom Gleichstrombereich bis hin zu Hochfrequenz (&lt; 1 GHz ).</li><li>• Die Studierenden berücksichtigen die relevanten - und sehr unterschiedlichen - Kriterien für Elektronik bei sehr leistungsschwachen Kleinsignalen (Messtechnik, Empfänger) und bei großen Signalen (Leistungselektronik, Umrichter, Sender).</li><li>• Sie können elektronische und leistungselektronische Systemen über Simulationen im Zeitbereich und im Frequenzbereich analysieren, dabei erkennen und vermeiden Sie mittels simulierten Schaltungsentwurf und BauteilAuswahl kritische Betriebszustände (Spannungsspitzen, Stromspitzen, Verlustleistung, Überhitzung, Störemission bzw. EMV, ...) und erfüllen die geforderten Leistungsmerkmale der Schaltung.</li><li>• Die Studierenden dimensionieren für die Anwendung adäquat (d.h. Bauteile-Kosten, Kühlung, Schaltungsaufwand) z. B. den Störabstand, den Wirkungsgrad und Verlustleistungen.</li><li>• Die Studierenden erkennen die Effekte von Kabeln und Leitungen für hochfrequente Signale und nutzen diese Effekte für die Anwendung vorteilhaft aus.</li><li>• Soziale Kompetenzen werden insbesondere in Gruppenarbeit in Praktikumsgruppen vermittelt.</li></ul>				
3	Inhalte				
	<p>Leistungselektronik, Kleinstsignale, Hochfrequenz</p> <p>Die Veranstaltung baut auf einschlägigen Bachelormodulen auf (siehe unten unter 6. formale Teilnehmervoraussetzungen). Eine umfangreiche Einführung oder Wiederholung von basalen Grundlagen erfolgt hier nicht.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Simulation von Elektronik und Leistungselektronik auf Bauteile-Ebene im Zeitbereich und im</li></ul>				

	<p>Frequenzbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderne Bauteile, Komponenten, Beschaltungen und Module für die Elektronik und Leistungselektronik, Schutzschaltungen</li> <li>• Anwendungsszenarien in der Messtechnik, Hochfrequenztechnik, Energietechnik (Erneuerbare Energien), Elektromobilität bzw. Automobilelektronik, Antriebs- und Automatisierungstechnik</li> <li>• Praktischer Aufbau von Leistungswandlern und geeignete messtechnische Erfassung der relevanten (dynamischen) Betriebszustände, Filter und EMV</li> <li>• Entwurf und Aufbau von Hochfrequenz- oder Kleinstsignalschaltungen, Rauschverhalten, EMV</li> <li>• Aufbau- und Verbindungstechnik</li> <li>• Effekte für Impulssignale und Hochfrequenzsignale auf Kabeln und Leitungen</li> <li>• Mikrocontrollergestützte Ansteuerung von Leistungshalbleitern (z.B. PWM, Trapez-, oder Sinusoidalsteuerung)</li> <li>• Rauschen und Drift als limitierende Störungen für die Verarbeitung sehr leistungsschwacher Signale. Strategien für Optimierung des Störabstandes.</li> </ul>								
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung / Übung mit begleitendem Praktikum</p>								
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>								
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Bachelormodule: Elektrotechnik I und II, und Bauelemente und Grundsaltungen der Elektronik, und elektrische Antriebstechnik, oder äquivalente Vorstudienleistungen aus Vorstudium Bachelor.</p> <p>Der Stoff aus den Vormodulen sollte bei den Studierenden präsent sein, dieses Modul setzt entsprechende Vorkenntnisse als selbstverständlich voraus und baut schnell darauf auf.</p>								
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Mündliche Prüfung (30 min.) (100%)                      Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>In größeren Gruppen (ca. ab 10 Teilnehmern) erfolgt stattdessen schriftliche Prüfung als Klausur (90 min.)</p>								
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Prüfung und bestandenes Praktikum</p>								
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status								
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul								
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul								
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul								
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p>								

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Das Modul 'Elektronik' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:</p> <p>Elektrotechnik: W1_ET;</p> <p>Mechatronik: W1_MTR;</p> <p>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W1_FEEM;</p> <p>Medizintechnik: W1_MED;</p> <p>Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024</p> <p>Geeignete Literatur wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.</p>

## Ethik und Karriere im Engineering

<b>Modulname</b>		Ethik und Karriere im Engineering			
<b>Modulname englisch</b>		Engineering Ethics & Engineering Careers			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\uwe.rakowsky			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Uwe Kay Rakowsky und Lehrbeauftragte			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
S-EKE	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS		<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  A – Die Lehrveranstaltung zur Ethik im Engineering  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.  B – Die Lehrveranstaltung zur Karriere im Engineering  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.  C – Die Studierenden  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.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  A – Ethik im Engineering  1. Ethik, angewandte Ethik, Ethik der Technik, Ethik im Engineering – Terminologie und				

	<p>allgemeine Grundsätze</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Verhaltenskodizes im Engineering: VDI, IEEE und anderer Organisationen</li> <li>3. Verantwortung im Beruf</li> <li>4. Das Prinzip der Nachhaltigkeit</li> <li>5. Sicherheit versus Risiko, dessen Akzeptanz und Aversion</li> <li>6. Whistleblowing – Eigenschaften, Dilemma, Missbrauch</li> <li>7. Ethik im Engineering in der Gegenwart: autonome und intelligente Systeme</li> <li>8. Ethik im Engineering in der Zukunft: Roboter-Philosophie und -Ethik, Entwurf künstlicher Intelligenzen</li> <li>9. Fallstudien</li> </ol> <p>B – Karriere im Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erfahrung, technischer Fortschritt und Fortbildung</li> <li>2. Regelkonformität (Compliance) versus Netzwerke aufbauen und pflegen</li> <li>3. Wechsel des Arbeitgebers</li> <li>4. Aufstieg aus dem Engineering in Führungspositionen</li> <li>5. Persönlicher Entwicklungsplan – Ziele, Stärken, Kompetenzen, Qualifizierungen, Positionierung; nächste Schritte, Prioritäten, Analyse von Chancen, alternative Pläne</li> </ol>								
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Seminar</p>								
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>								
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>								
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Schriftliche Ausarbeitung (16 Seiten, 62 %)</td> <td>Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</td> </tr> <tr> <td>Schriftliche Ausarbeitung (8 Seiten, 38 %)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> <tr> <td>Vortrag (20 min.)</td> <td>Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch</td> </tr> </table> <p>Ethik im Engineering: schriftliche Ausarbeitung (62 %), Vortrag (be/nb)  Karriere im Engineering: schriftliche Ausarbeitung (38 %)</p>	Schriftliche Ausarbeitung (16 Seiten, 62 %)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch	Schriftliche Ausarbeitung (8 Seiten, 38 %)	Prüfungssprache: Deutsch	Vortrag (20 min.)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch		
Schriftliche Ausarbeitung (16 Seiten, 62 %)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch								
Schriftliche Ausarbeitung (8 Seiten, 38 %)	Prüfungssprache: Deutsch								
Vortrag (20 min.)	Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch								
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag mit Präsentation (12 Folien, bestanden oder nicht bestanden)</li> </ul>								
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Funktionale Sicherheit_MPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Funktionale Sicherheit_MPO2022	Pflichtmodul								
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul								
Systemtechnik_MPO 2017	Pflichtmodul								
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p>								

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung wird deutschsprachig angeboten.</li> <li>• Präsentationen und Dokumente können jedoch in Englisch verfasst sein.</li> <li>• Die Referenzen sind in den jeweiligen Präsentationen gegeben.</li> </ul>

## Gendergerechte und nachhaltige Medizinprodukte

<b>Modulname</b>		Gendergerechte und nachhaltige Medizinprodukte			
<b>Modulname englisch</b>		Sustainable, socially and gender-equitable medical devices			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\andreas.hennig			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Andreas Hennig			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage... <ul style="list-style-type: none"><li>• Nachhaltigkeitskonzepte bereits in frühen Phasen der Entwicklung neuer Produkte und Prozesse zu berücksichtigen.</li><li>• Grenzen technischer Machbarkeit und mögliche Folgen geplanter Entwicklungen kritisch bewerten zu können.</li><li>• komplexe Problemstellungen in Produkten des Gesundheitssektors in Bezug auf Nachhaltigkeitsaspekte zu beschreiben, analysieren und adäquate Lösungsvorschläge zu entwickeln.</li><li>• Anforderungen von Nachhaltigkeitskonzepten unter Berücksichtigung der spezifischen Rahmenbedingungen der jeweiligen Anwendung in ein Anforderungsprofil für medizintechnische Produkte umzusetzen.</li><li>• gesellschaftsrelevante Aspekte von technischen Entwicklungen zu erkennen, sozialkritisch zu hinterfragen und diese Verantwortungsvoll umzusetzen.</li></ul> gendergleichberechtigte Anforderungen bei der Produktentwicklung zu formulieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Übersicht zum Studiengang Nachhaltige Gesundheitstechnologien</li><li>• Dimensionen der Nachhaltigkeit</li><li>• Nachhaltigkeitsanforderungen an die Produktentwicklung</li><li>• Nachhaltigkeits-, Sozial- und Genderaspekte im Anforderungsprofilen formulieren</li><li>• Auswirkungen auf Produktdesign und Konzept</li><li>• Analytischer Hierarchieprozess (AHP)</li><li>• Lebenszyklusmanagement</li><li>• Produktbezogene Ökobilanz, CO2-Footprint</li><li>• Bewertung der gesellschaftlichen Relevanz neuer technischer Entwicklungen</li></ul> Soziale und genderspezifische Aspekte der Nachhaltigkeit				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung + Übung				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> tbd				



<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung (70%) Vortrag (20 min.) (30%) <div> Prüfungssprache: Deutsch  Prüfungssprache: Deutsch </div>						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Prüfung (Klausur 100 %)</b>						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table> <tr> <th><b>Studiengang</b></th><th><b>Status</b></th></tr> <tr> <td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Pflichtmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Pflichtmodul						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024.  MITSCH, Diana. Das Design nachhaltiger Medizinprodukte. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018.  Sousa, A.C., Veiga, A., Mauricio, A.C. et al. Assessment of the environmental impacts of medical devices: a review. Environ Dev Sustain 23, 9641–9666 (2021). <a href="https://doi.org/10.1007/s10668-020-01086-1">https://doi.org/10.1007/s10668-020-01086-1</a>  10. Elabed, A. Belal and A. Shamayleh, 'Sustainability of Medical Equipment in the Healthcare Industry: An Overview,' 2019 Fifth International Conference on Advances in Biomedical Engineering (ICABME), Tripoli, Lebanon, 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICABME47164.2019.8940239.  Max Schilling, Alisa Dinger, „Studie: Nachhaltigkeit von Medizinprodukten als zukünftiger Entscheidungsfaktor“, Klinik Einkauf Juni 2022						

## Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit

<b>Modulname</b>		Hochfrequenztechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit				
<b>Modulname englisch</b>		High Frequency Technology and Electromagnetic Compatibility				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\dirk.rueter				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Dirk Rüter				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
M0400170	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS		4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h		Vorlesung mit integrierter Übung: max. 150 bzw. 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Hochfrequenztechnik vertraut.					
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sie wissen unter welchen Umständen eine Wellenausbreitung auf Leitungen berücksichtigt werden muss und können das Verhalten von Wellen auf Leitungen berechnen.</li><li>• Sie kennen die Ursachen von Reflexionen und können deren Einfluss vorhersagen.</li><li>• Sie verstehen den Einfluss des Leiterplattenlayouts auf die Signalintegrität.</li><li>• Sie kennen die wichtigsten aktiven und passiven Komponenten der Hochfrequenztechnik und können diese geeignet dimensionieren.</li><li>• Sie sind in der Lage, das Signalverhalten von Mehrport zu berechnen und einfache hochfrequenztechnische Systeme auszulegen.</li><li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten hochfrequenztechnischen Messgeräte.</li></ul>					
	Die Studierenden sind mit den Grundlagen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) vertraut.					
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sie sind mit den gesetzlichen Vorschriften zur EMV von elektronischen Komponenten (Störaussendung und Störfestigkeit) vertraut.</li><li>• Sie kennen übliche Ursachen und Übertragungswege elektromagnetischer Störungen.</li><li>• Sie sind in der Lage, Koppelmechanismen zu kategorisieren und zu beschreiben.</li><li>• Sie sind in der Lage, geeignete Maßnahmen zu definieren, um sowohl leitungsgeführte, als auch feldgebundene Störungen zu reduzieren und dadurch die elektromagnetische Kompatibilität elektronischer Schaltungen zu verbessern.</li><li>• Sie kennen die gängigen Prüfmethoden zum Nachweis der EMV.</li></ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wellen auf Leitungen (Wellenwiderstand, Dämpfung, Signalgeschwindigkeit, Reflexionsfaktor, Eingangsimpedanz, Impedanz-Transformation, Smith-Diagramm)</li><li>• Lineare Mehrport (Streuparameter, passive reziproke Mehrport)</li><li>• Passive Bauelemente der Hochfrequenztechnik</li><li>• Aktive Komponenten der Hochfrequenztechnik</li><li>• Grundlagen und Begriffe der EMV (Elementares EMV-Modell, äußere und innere EMV, Störfestigkeit und Störaussendung)</li><li>• Natürliche und künstliche Quellen elektromagnetischer Störung</li><li>• Ausbreitung von Störgrößen (Kopplungsarten, Antennen, Kopplung zwischen</li></ul>					

	<p>Leitungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entkopplung von leitungsgeführten Störungen (Filter, Überspannungsbegrenzer, Sicherung)</li> <li>• Entkopplung von Feldgrößen (Schirmung)</li> <li>• Gängige Prüf- und Messmethoden zur Sicherung der EMV</li> </ul>						
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung mit integrierter Übung sowie praktische Arbeiten im Labor</p>						
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Sehr gute Kenntnisse der Grundlagen Elektrotechnik, elektronische Bauelemente, analoge Schaltungstechnik und Nachrichtentechnik.</p>						
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>						
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Mündliche Prüfung (30 min.) (100%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsbericht (0%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> </table>	Mündliche Prüfung (30 min.) (100%)	Prüfungssprache: Deutsch	Praktikumsbericht (0%)	Prüfungssprache: Deutsch		
Mündliche Prüfung (30 min.) (100%)	Prüfungssprache: Deutsch						
Praktikumsbericht (0%)	Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandener Praktikumsbericht</p> <p>Bestandene mündliche Prüfung</p>						
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Das Modul 'Hochfrequenztechnik und EMV' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:</p> <p>Elektrotechnik: W1_ET; Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W1_FEEM;</p> <p>Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024</p>						

Literatur wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.

## Leistungselektronik und Ladetechnologien

<b>Modulname</b>		Leistungselektronik und Ladetechnologien			
<b>Modulname englisch</b>		Power Electronics and Charging Technologies			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\christoph.doerlemann			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Christoph Dörlemann			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung mit integrierter Übung:  4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung mit integrierter Übung  max. 150 bzw. 120	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen:  Die Studierenden sind in der Lage... <ul style="list-style-type: none"><li>• technische Anforderungen verschiedener Leistungskonverter sowie Lade-Technologien aus einem Anwendungsgebiet abzuleiten.</li><li>• die Anforderungen verschiedener leistungselektronischer Bauelemente zu verstehen und selbständig zu erstellen.</li><li>• die Funktionsprinzipien verschiedener Leistungskonverter (DC/DC, AC/DC) zu verstehen und voneinander abzugrenzen.</li><li>• anwendungsspezifisch die Anforderungen eines Leistungswandlers zu erstellen.</li><li>• die verschiedenen Ladeprofile für Batteriezellen zu charakterisieren und derer Vor- &amp; Nachteile zu diskutieren.</li><li>• die Anforderungen und Gesetzesvorschriften der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) für netzbetriebene Ladesysteme zu verstehen und anzuwenden.</li><li>• verschiedene Applikationen leistungselektronischer Konverter zu verstehen.</li><li>• verschiedene Ladekonzepte und Lade-Technologien zu beschreiben.</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  Inhalte <ul style="list-style-type: none"><li>• Anwendungsgebiete der Leistungselektronik sowie verschiedener Lade-Technologien</li><li>• Leistungselektronische Bauelemente:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Leistungsdioden</li><li>◦ Leistungs-Schalttransistoren</li><li>◦ Transistor-Treiber</li><li>◦ Induktive Bauelemente</li><li>◦ Kapazitive Bauelemente</li></ul></li><li>• DC/DC-Konverter</li><li>• AC/DC-Konverter</li><li>• Elektromagnetische Verträglichkeit bei PFC und AFE-Schaltungen</li><li>• Ladeprofile für Batteriezellen</li><li>• AC- und DC-Ladesysteme für Elektrofahrzeuge</li><li>• Beispiele verschiedener Anwendungen für Ladesysteme</li></ul>				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Lehrformen Dozentenvortrag und integrierte Übung, auch in Kleingruppen								
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Kenntnisse der Elektrotechnik								
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine								
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)                      Prüfungssprache: Deutsch								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td><td><b>Status</b></td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul								
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul								
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul 'Leistungselektronik und Ladetechnologien' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:  Elektrotechnik: W1_ET; Mechatronik: W1_MTR; Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W1_FEEM;  Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024  Literatur wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben.								

## Mikrotechnische Sensoren/Aktoren

<b>Modulname</b>		Mikrotechnische Sensoren/Aktoren			
<b>Modulname englisch</b>		Microtechnical Sensors/Actuators			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\marvin.kaminski			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Marvin Kaminski			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:  3 SWS  1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum  max. 150 bzw. 120 max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende können eigenständig einen Sensor entwerfen und planen. Ihren Entwurf können Sie in einen Herstellungsprozess übertragen. Dabei wählen sie aus einer Vielzahl von möglichen Prozessen die Geeignetsten aus. Die Studierenden sind in der Lage diesen Herstellungsprozess selber durchzuführen. Am Ende des Prozesses erhalten die Studierenden ihren Sensor.</li><li>Studierende können ein geeignetes Sensorsensorprinzip für eine vorgegebene Messanwendung auswählen.</li><li>Studierende sind in der Lage für eine gegebene Anwendung einen geeigneten Aktor zu dimensionieren.</li><li>Studierenden können geeignete Methoden wählen um einen elektrischen Anschluss des Sensors oder Aktors herzustellen, um ihn eine größere Einrichtung einzubinden.</li><li>Studierenden können einen Sensor zum ersten Mal in Betrieb nehmen und ihn kalibrieren. Auch können Sie die Ergebnisse der Messeinrichtung beurteilen und auf Plausibilität kontrollieren.</li><li>Studierende können die Funktionsfähigkeit des selbst ausgewählten Aktors überprüfen und beurteilen, ob das Zielsetzung erfüllt ist.</li><li>Studierende können ihre Ergebnisse und Vorgehensweise nachvollziehbar und verständlich dokumentieren.</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Halbleiter (Werkstoffkunde über Silizium)</li><li>Grundlage Reinraum (Warum werden Reinräume benötigt? Wie sind Reinräume aufgebaut?)</li><li>Herstellung von Mikrosystemen (Lithographie, Abscheideverfahren, Ätzverfahren, Aufbau- und Verbindungstechnik)</li><li>Funktionsprinzip von mikrotechnischen Sensoren und Aktoren<ul style="list-style-type: none"><li>Sensoren (Thermoelektrische Sensoren, Drucksensoren, Beschleunigungs- und Neigungssensoren, Abstandssensoren etc.)</li><li>Aktoren (Elektromagnetische Aktoren, Elektrostatische Aktoren, Piezoelektrische Aktoren etc.)</li></ul></li></ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (30 min.) (100%)                      Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (bestanden)                              Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestandene Modulprüfung</li> </ul>						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrosystemtechnik für Ingenieure von Wolfgang Menz</li> <li>• Physics of Semiconductor Devices von S.M. Sze</li> </ul> <p>Das Modul 'Mikrotechnische Sensoren/Aktoren' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:</p> <p>Elektrotechnik: W1_ET; Mechatronik: W1_MTR; Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W1_FEEM;</p> <p>Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024</p>						



## Persönlichkeitsentwicklung

<b>Modulname</b>		Persönlichkeitsentwicklung			
<b>Modulname englisch</b>		Personality development			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\steffen.goldbecker			
<b>Dozent/in</b>		Lehrbeauftragte/r und LfbA Dez. IV			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
PENTW	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Seminar: 4 SWS		4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Seminar 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<b>Kenntnisse:</b>				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• kennen Techniken zur Selbstmotivation im Kontext des Lebenslangen Lernens und haben diese praktisch erprobt.</li><li>• kennen Grundlagen der Körpersprache und Techniken für überzeugendes und souveränes Auftreten.</li><li>• kennen zentrale interne und externe Resilienzfaktoren und haben ihre persönlichen Stärken und Entwicklungsfelder reflektiert.</li><li>• haben die zunehmende Komplexität und Bedeutungsvielfalt in beruflichen und gesellschaftlichen Kontexten und Handlungsfeldern analysiert.</li><li>• kennen die zunehmende Bedeutung von selbstgesteuertem Lernen in der Arbeitswelt.</li></ul>				
	Am Ende des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über persönliche Kompetenzen und Stärken in professionellen Kontexten erworben. Sie verfügen über Grundlagenwissen über Kommunikationsstrategien.				
	<b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b>				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• können ihre Motivation im Kontext des Lebenslangen Lernens positiv beeinflussen durch den Einsatz individuell und aufgabenbezogen adäquater Techniken</li><li>• sind in der Lage ihre Kompetenzen einzuschätzen und gewinnbringend darzustellen (etwa im Lebenslauf oder im Rahmen einer Präsentation).</li><li>• haben einen Zuwachs an Orientierung hinsichtlich ihrer beruflichen und persönlichen Qualifikationen, Ziele und Schritte in den Beruf</li><li>• können erlernte und praktisch erprobte Ansätze / Modelle nun individuell für sich adaptieren und gewinnbringend einsetzen, um ihre beruflichen und / oder Bildungs-Ziele zu verwirklichen</li><li>• können in Gesprächen und bei Vorträgen ihr eigenes Ausdruckspotenzial aktivieren und ihre Präsenz stärken</li><li>• können wichtige individuelle Resilienzfaktoren beeinflussen und weiterentwickeln und sind in der Lage, herausfordernde Situationen zu analysieren und handlungsfähig und fokussiert zu bleiben.</li><li>• können mit divergenten und widersprüchlichen Perspektiven in beruflichen und gesellschaftlichen Kontexten neutral umgehen und ihre eigene Position reflektieren und</li></ul>				

	<p>schärfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können aktiv individuelle Lernfelder definieren und durch den Einsatz individuell und aufgabenbezogen adäquater Techniken motivierende Lernprozesse gestalten.</li> </ul>						
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bedeutung der Körpersprache für ein sicheres Auftreten</i></li> <li>• <i>Selbstwahrnehmung zu Präsenz und Raumbezug</i></li> <li>• <i>Vorbereitung auf Gespräche, Vorträge, Präsentationen etc.</i></li> <li>• <i>Umgang mit Lampenfieber und Aufregung</i></li> <li>• <i>Resilienzfaktoren und interne/externe Ressourcen</i></li> <li>• <i>offene und produktive Fehlerkultur</i></li> <li>• <i>Reflexion von Ambiguitäten in der individuellen Erfahrungswelt</i></li> <li>• <i>Rollenfindung in vieldeutigen und heterogenen (Arbeits-)Kontexten</i></li> <li>• <i>Techniken zur Selbstmotivation</i></li> <li>• <i>Identifikation individueller Lernfelder</i></li> <li>• <i>Gestaltung und Management der eigenen Lernprozesse</i></li> </ul> <p><b>Das Modul setzt sich aus folgenden Einzelveranstaltungen zusammen:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resilienz und Ambiguitätskompetenz   20 SWS</li> <li>2. Kommunikation und Selbstpräsentation   20 SWS</li> <li>3. Selbstgesteuertes Arbeiten und Lernen   20 SWS</li> </ol>						
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>seminaristischer Unterricht (digital / Präsenz), Einzelarbeit (Bewerbungsunterlagen, Aufgaben etc.)</p>						
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>						
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>						
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Lernportfolio (unbenotet) (60%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> <tr> <td>Schriftliche Ausarbeitung (5 Seiten) (40%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> </table>	Lernportfolio (unbenotet) (60%)	Prüfungssprache: Deutsch	Schriftliche Ausarbeitung (5 Seiten) (40%)	Prüfungssprache: Deutsch		
Lernportfolio (unbenotet) (60%)	Prüfungssprache: Deutsch						
Schriftliche Ausarbeitung (5 Seiten) (40%)	Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung und Lernportfolio</p>						
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angebote des ZfK</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angebote des ZfK	Wahlpflichtmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Angebote des ZfK	Wahlpflichtmodul						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>						
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p>						

Literatur wird über Moodle in den jeweiligen Einzelveranstaltungen bekanntgegeben.

## Präzisionsmedizin, Medizin 4.0

<b>Modulname</b>		Präzisionsmedizin, Medizin 4.0			
<b>Modulname englisch</b>		Precision Medicine, Medicine 4.0			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\jens.allmer			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Jens Allmer			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende werden in die Entwicklung der Medizin eingeführt, beginnend mit den Grundlagen bis hin zu den neuesten digitalen Technologien. Sie werden die Hauptideen hinter dem Konzept der Medizin 4.0 erkennen und verstehen.</li><li>Sie erwerben Wissen über die molekularen Bausteine, die unsere genetische Information, Proteine und zellulären Nachrichten umfassen, und verstehen ihre Relevanz für auf den Einzelnen zugeschnittene Behandlungsmethoden.</li><li>Studierende entwickeln ein Verständnis für die moralischen Fragen und die sozialen sowie gesellschaftlichen Auswirkungen, die mit dem Einsatz neuer medizinischer Technologien verbunden sind.</li><li>Sie lernen, große Datenmengen im medizinischen Bereich zu managen, zu analysieren und zu interpretieren und erkennen die Bedeutung von künstlicher Intelligenz für maßgeschneiderte Therapien.</li><li>Die Studierenden setzen ihr erlerntes Wissen ein, um echte Probleme zu lösen. Dies erfolgt durch Planung und Umsetzung von Projekten, die fortschrittliche Technologien wie KI in der Diagnostik und die Gentechnik CRISPR-Cas9 (theoretisch) anwenden.</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  In diesem Masterkurs geht es darum, wie die neuesten technologischen Fortschritte die Gesundheitsversorgung verändern. Die Teilnehmer lernen, wie man mit Hilfe von Kenntnissen über die Biologie des Menschen genauere und individuell angepasste Behandlungen entwickelt. Sie erfahren, wie man große Mengen an Gesundheitsdaten mit Hilfe von Computern und künstlicher Intelligenz auswertet, um Ärzte bei der Auswahl der besten Behandlung zu unterstützen. Der Kurs betont auch die Wichtigkeit, ethisch und gesellschaftlich verantwortlich zu handeln, wenn es um den Einsatz neuer Medizintechnik geht. Durch praktische Projekte bekommen die Studierenden die Möglichkeit, echte Probleme in der Medizin zu lösen und sich auf Führungsrollen in einer von Technologie geprägten Zukunft vorzubereiten.  <b>Inhalte</b>  Teil 1: Einführung in die Präzisionsmedizin und Medizin 4.0 <ul style="list-style-type: none"><li>Medizin im Wandel der Zeit, von Medizin 1.0 bis Medizin 4.0</li><li>Schlüsselkonzepte von Medizin 4.0, inklusive personalisierter Medizin, Risikovorhersage,</li></ul>				

	<p>Zielgerichtete Therapien, und Molekularer Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medizin 4.0, ethische, soziale und gesellschaftliche Betrachtungen</li> </ul> <p>Teil 2: Molekularbiologische Grundlagen für Medizin 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Rolle von Genomik in der Medizin 4.0</li> <li>Die Rolle von Transkriptomik in der Medizin 4.0</li> <li>Die Rolle von Proteomik in der Medizin 4.0</li> <li>OMIKS Integration für Präzisionsmedizin</li> <li>Andere Formen der Datenerhebung             <ul style="list-style-type: none"> <li>Körpersensoren</li> <li>Personalisierte Analysen (Sprache, Verständnis, ...)</li> <li>Körperanalysen (Kraft, Beweglichkeit, Koordination, ...)</li> </ul> </li> </ul> <p>Teil 3: Daten(analyse) in der Medizin 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Rolle von Big Data für Medizin 4.0</li> <li>Datenverwaltung und Wissensextraktion für Medizin 4.0</li> <li>Künstliche Intelligenz für Präzisionsmedizin</li> </ul> <p>Teil 4: Anwendungen und Ausblick</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnostik und Medikamentenentwicklung</li> <li>Zukünftige Technologien und Herausforderungen für Medizin 4.0             <ul style="list-style-type: none"> <li>KI gestützte Diagnose</li> <li>CRISPR-Cas9 Gen-Editierung</li> </ul> </li> </ul>						
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung + Übung, Praktische Anwendung im Labor</p>						
5	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>tbd</p>						
6	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>						
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>                 2 Vorträge (20 min.) (70%)                  Mündliche Prüfung (30 min.) (30%)             </div> <div>                 Prüfungssprache: Deutsch                  Prüfungssprache: Deutsch             </div> </div>						
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Prüfung (Vorträge, 70% und mündliche Prüfung, 30%)</p>						
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Pflichtmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Pflichtmodul						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl dernotenrelevanten Credits</p>						

<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Skript, Primärliteratur und in Moodle verlinkte Literatur Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024.
-----------	---

<b>Modulname</b>		Projektarbeit Elektrotechnik			
<b>Modulname englisch</b>		Electrical Engineering Project Study			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\kourosh.kolahi			
<b>Dozent/in</b>		Alle Lehrende FB4 möglich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
xxx	360 h	12	ab dem 1. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Seminar: 1 SWS		1 SWS (= 15 h)	Gesamt: 345 h	Seminar 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig zu arbeiten,</li> <li>• das im Masterstudium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden,</li> <li>• die im Masterstudium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden,</li> <li>• in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken,</li> <li>• eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln,</li> <li>• fristgerecht zu arbeiten,</li> <li>• ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren und zu präsentieren.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Elektrotechnik und angrenzenden Disziplinen. Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Projekt				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Kolloquium (20 min.) (100%) <span style="float: right;">Prüfungssprache: Deutsch</span>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Seminararbeit</li> <li>• Bestandenes Kolloquium</li> </ul>				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits.						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul 'Projektarbeit Elektrotechnik' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet: Elektrotechnik: W2_ET; Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024						



## Projektarbeit Fahrzeugelektronik und Elektromobilität

<b>Modulname</b>		Projektarbeit Fahrzeugelektronik und Elektromobilität			
<b>Modulname englisch</b>		Automotive Electronics and Electromobility Project Study			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\kourosh.kolahi			
<b>Dozent/in</b>		Alle Lehrende FB4 möglich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	360 h	12	ab dem 1. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  1 SWS (= 15 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 345 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>• selbstständig zu arbeiten,</li><li>• das im Masterstudium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden,</li><li>• die im Masterstudium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden,</li><li>• in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken,</li><li>• eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln,</li><li>• fristgerecht zu arbeiten,</li><li>• ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren und zu präsentieren.</li></ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Fahrzeugelektronik, Elektromobilität und angrenzenden Disziplinen. Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Projekt				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Kolloquium (20 min.) (100%)  Prüfungssprache: Deutsch				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bestandene Seminararbeit</li><li>• Beständenes Kolloquium</li></ul>				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul 'Projektarbeit Fahrzeugelektronik und Elektromobilität' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet: Elektrotechnik: W2_FEEM; Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024						

## Projektarbeit Mechatronik

<b>Modulname</b>		Projektarbeit Mechatronik				
<b>Modulname englisch</b>		Mechatronics Project Study				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\kourosh.kolahi				
<b>Dozent/in</b>		Alle Lehrende FB4 möglich				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
xxx	360 h	12	ab dem 1. Semester		jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>
	Seminar: 1 SWS		1 SWS (= 15 h)	Gesamt: 345 h		Seminar 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>• selbstständig zu arbeiten,</li><li>• das im Masterstudium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden,</li><li>• die im Masterstudium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden,</li><li>• in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken,</li><li>• eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln,</li><li>• fristgerecht zu arbeiten,</li><li>• ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren und zu präsentieren.</li></ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Mechatronik und angrenzenden Disziplinen</li><li>• Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben.</li></ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Projekt					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine					
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Kolloquium (20 min.) (100%) <div>Prüfungssprache: Deutsch</div>					
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bestandener Seminarbericht</li></ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beständenes Kolloquium</li> </ul>						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th><th><b>Status</b></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits.						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul 'Projektarbeit Mechatronik' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet: Elektrotechnik: W2_MTR; Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024						

## Projektarbeit Medizintechnik

Modulname		Projektarbeit Medizintechnik			
Modulname englisch		Medicine Technics			
Modulverantwortliche/r		hrw\kourosh.kolahi			
Dozent/in		Alle Lehrende FB4 möglich			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	360 h	12	ab dem 1. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Seminar: 1 SWS		1 SWS (= 15 h)	Gesamt: 345 h	Seminar 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"><li>• selbstständig zu arbeiten,</li><li>• das im Masterstudium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden,</li><li>• die im Masterstudium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden,</li><li>• in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken,</li><li>• eigenständig eine Projektplanung und ein Zeitmanagement zu entwickeln,</li><li>• fristgerecht zu arbeiten,</li><li>• ihre Ergebnisse adäquat und nachvollziehbar zu dokumentieren und zu präsentieren.</li></ul>				
3	Inhalte				
	Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Medizintechnik und angrenzenden Disziplinen. Die Inhalte sind durch das jeweilige Projekt vorgegeben.				
4	Lehrformen				
	Vorlesung + Übung, Praktische Anwendung im Labor				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
7	Prüfungsformen				
	Kolloquium (20 min.) (100%)		Prüfungssprache: Deutsch		
8	Voraussetzung für die Vergabe von Credits				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bestandene Seminararbeit</li><li>• Beständenes Kolloquium</li></ul>				
9	Verwendung des Moduls in:				

	<div> <div>Studiengang</div> <div>Status</div> </div> <div>Systems Engineering_MPO2024 Wahlmodul</div>
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul 'Projektarbeit Medizintechnik' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:  Elektrotechnik: W2_MED;  Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024

## Sensorsysteme

<b>Modulname</b>		Sensorsysteme				
<b>Modulname englisch</b>		Sensor systems				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\andreas.hennig				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Andreas Hennig				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage... <ul style="list-style-type: none"><li>• technische Anforderungen an ein Sensorsystem aus einem Anwendungsszenario abzuleiten.</li><li>• das Konzept des Internet of Things (IoT) zu beschreiben.</li><li>• anwendungsspezifisch geeignete Kommunikationsprotokolle auszuwählen und Schnittstellen zu definieren.</li><li>• Systemarchitekturen hinsichtlich der Kriterien Energiebedarf, Installationsaufwand, zeitliche Auflösung und Latenz zu bewerten.</li><li>• Signalverarbeitungseinheiten in einem Sensorsystem zu beschreiben.</li><li>• Hard- und Software Konzepte für Sensorsysteme zu entwerfen.</li><li>• Methoden der Künstlichen Intelligenz für die Signalvorverarbeitung in Sensorknoten anzuwenden.</li><li>• geeignete Energy-Harvesting Prinzipien auszuwählen und anzuwenden.</li></ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen Architektur von Sensorsystemen</li><li>• Sensornetzwerke und Internet of Things (IoT)</li><li>• Kommunikationsprotokolle und Schnittstellen</li><li>• Verlustlose Datenreduktion im Sensorknoten</li><li>• Signalvorverarbeitung und Merkmalsextraktion</li><li>• Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) auf Mikrocontrollern</li><li>• Sensordatenfusion und Echtzeitfähigkeit</li><li>• Energy Harvesting Konzepte für autarke Sensorknoten</li><li>• Green ICT Strategien</li><li>• Anwendungen in der Industrie 4.0</li></ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übung, Praktische Anwendung im Labor					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine					

<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (30 min.) (80%) Schriftliche Ausarbeitung (20%) Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> bestandene Prüfung								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status								
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul								
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul								
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits.								
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul 'Sensorsysteme' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet: Elektrotechnik: W1_ET; Mechatronik: W1_MTR; Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W2_FEEM; Medizintechnik: W1_MED Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024  Literatur wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben								



## Smart Structures und Kommunikationsnetze

Modulname		Smart Structures und Kommunikationsnetze				
Modulname englisch		Smart Structures and Networks				
Modulverantwortliche/r		hrw\lothar.kempen				
Dozent/in		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen				
Veranstaltungssprache/n		Deutsch				
Kennummer		Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M0400160		180 h	6	2. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
	Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS		4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h		Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	<ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden kennen die Konzepte der Integration und Vernetzung aktiver Komponenten in Strukturen und können geeignete Technologien auswählen und anwenden</li><li>Die Studierenden sind in der Lage, ein Mesh-Netzwerk aufzubauen und zu konfigurieren</li><li>Die Studierenden können die Herausforderungen unterschiedlicher Anwendungskonzepte identifizieren</li><li>Die Studierenden kennen aktuelle Technologien und Methoden und können diese auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden</li></ul>					
3	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"><li>Integration von Sensoren, Aktoren und Steuerlogik</li><li>Flexible und dynamische Vernetzungskonzepte</li><li>Faseroptische Sensoren und Auslesekonzepte</li><li>Moderne strukturelle Testverfahren</li><li>Mikrotechnologische Strukturierung und Aufbaukonzepte</li><li>Energieversorgungskonzepte und Energieernte (Energy Harvesting)</li><li>Verbrauchsoptimierung</li><li>Topologie und Funktion von drahtlosen Netzwerken</li><li>Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen</li></ul>					
4	Lehrformen					
	Vorlesung mit begleitenden Projektaufgaben/Studien					
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen					
	keine					
6	formale Teilnahmevoraussetzungen					
	keine					
7	Prüfungsformen					
	<ul style="list-style-type: none"><li>Mündliche Prüfung (100 % 30 Minuten)</li><li>Praktikumsteilnahme und Vorlage bearbeiteter Aufgaben als Prüfungsvorleistung (Zulassung zur Klausur nur nach erfolgreich bearbeiteter Aufgaben)</li></ul>					

<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandenes Praktikum, bestandene mündl. Prüfung (100 % 30 Minuten)										
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <tr> <th><b>Studiengang</b></th><th><b>Status</b></th></tr> <tr> <td>Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Nachhaltige Gesundheitstechnologien_MPO2025	Wahlmodul										
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul										
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Wahlmodul										
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul										
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul 'Smart Structures un Kommunikationsnetze' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet: Elektrotechnik: W1_ET; Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W1_FEEM; Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024.										

## Systemidentifikation

<b>Modulname</b>		Systemidentifikation			
<b>Modulname englisch</b>		System Identification			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\kourosh.kolahi			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M0400070	180 h	6	ab dem 1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS		<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten die grundlegenden Methoden der Beschreibung von dynamischen Systemen,</li> <li>• sind in der Lage, eine einfache Systemidentifikation selbständig durchzuführen,</li> <li>• können geeignete Anregungssignale und –daten für den Identifikationsprozess erzeugen,</li> <li>• können eine Entscheidung zu treffen, ob eine lineare oder nichtlineare Identifikation zielführend ist,</li> <li>• können Identifikationsmethoden hinsichtlich mathematischer Modelle und ihrer Ordnung, verwendeten Eingangssignale (Testsignale), Fehler zwischen Prozess und seinem Modell, Ablauf von Messung und Auswertung (on-line, off-line), identifikations-Algorithmen in Bezug auf ein konkretes Projekt auswählen, bewerten und anpassen,</li> <li>• sind in der Lage mit nichtlinearen Optimierungsverfahren beim Identifikationsprozess umzugehen,</li> <li>• kennen einschlägige Verfahren zur Parameterbeschreibung von zeitdiskreten dynamischen Systemen in ihren prinzipiellen Eigenschaften und sind in der Lage sie anzuwenden,</li> <li>• können Identifikationsmethoden mit Hilfe moderner Identifikationswerkzeuge (z. B. Systemidentification-Toolbox von Matlab) anwenden und die Ergebnisse bewerten,</li> <li>• sind in der Lage, die numerischen Prozeduren aus z.B. der MATLAB Identification Toolbox erfolgreich einzusetzen,</li> <li>• können die Möglichkeiten und Grenzen der Systemidentifikation beurteilen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Modellbildung, Modellbildung mittels Analogiebetrachtungen, Modellklassifikation, Anregungssignale, Klassifizierung von Identifikationsverfahren,</li> <li>• Ordnungsreduktion, Modale Ordnungsreduktion, Ordnungsreduktion mittels balancierter Darstellung,</li> <li>• Identifikation mit nichtparametrischen Modellen, Frequenzganganalyse, Korrelationsanalyse, Spektralanalyse, Kennwertermittlung zur Gewinnung parametrischer Modelle,</li> <li>• Identifikation mit parametrischen Modellen, Kennwerte einfacher parametrischer Modelle, Modellabgleichverfahren, Parameterschätzverfahren,</li> <li>• Quadratische Gütemaßminimierung, Methode der kleinsten Quadrate, Verallgemeinerte LS-Methode (GLS), Methode der Hilfsvariablen (IV), Vergleich der verschiedenen Parameterschätzverfahren,</li> <li>• Numerische Optimierung zur Parameterschätzung, Schrittweitenregelung, Abstiegsrichtungen,</li> </ul>				

	<p>Nelder-Mead-Methode,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung von Systemidentifikations-Toolbox von Matlab&amp;Simulink.</li> </ul>								
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>								
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>								
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>								
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)                      Prüfungssprache: Deutsch</p> <p>In größeren Gruppen (ca. ab 10 Teilnehmern) erfolgt stattdessen schriftliche Prüfung als Klausur (90 min.)</p>								
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Prüfung</p>								
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td><td><b>Status</b></td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Pflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul								
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Pflichtmodul								
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul								
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>								
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p>Das Modul 'Systemidentifikation' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet:</p> <p>Elektrotechnik: W1_ET; Mechatronik: W1_MTR; Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W1_FEEM; Medizintechnik: W2_MED</p> <p>Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024</p>								

## Theoretische Mechanik

Modulname		Theoretische Mechanik			
Modulname englisch		Theoretical Mechanics			
Modulverantwortliche/r		hrw\andrea.ostendorf			
Dozent/in		Prof. Dr. Andrea Ostendorf			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
xxx	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	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 nutzen ihre Kenntnisse der Vektoranalysis, um eine Kraft als konservativ einzuordnen und gegebenenfalls das zugehörige Potential zu berechnen.  Die Studierenden können die Bewegungsgleichungen für geeignete Systeme aufstellen. Sie wählen je nach Systemgeometrie passende Koordinaten und entscheiden sich für eine angebrachte Methode. Dabei nutzen sie gegebenenfalls vorhandene Erhaltungsgrößen.  Analytisch oder numerisch erzielte Lösungen können sie interpretieren und ihre mathematischen Vorkenntnisse nutzen, um sie auf Plausibilität zu prüfen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"><li>• Newtonsche Mechanik</li><li>• Beispiel: Fall mit Luftwiderstand (Stokes / Newton), der harmonische Oszillator mit und ohne äußere Kraft, gekoppelte Oszillatoren</li><li>• Konservative Kräfte und der Zusammenhang mit dem Potential</li><li>• Systeme mit Zwangsbedingungen</li><li>• Aufstellen von Differentialgleichungen mit dem Prinzip von d'Alembert und dem Lagrangeformalismus (mit und ohne Nebenbedingungen)</li><li>• Identifikation und Verwendung von Erhaltungsgrößen</li><li>• Starrer Körper</li><li>• Elemente der Variationsrechnung</li><li>• Prinzip der kleinsten Wirkung</li><li>• Kepler-Gesetze</li></ul>				
4	Lehrformen  Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen  keine				
6	formale Teilnahmevoraussetzungen  keine				

<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> bestandene Prüfung						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td><td><b>Status</b></td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul	Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
Systemtechnik_MPO 2017	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul 'Theoretische Mechanik' ist zu den folgenden Kategorien der Schwerpunkte des MSG 'Systems Engineering' zugeordnet: Mechatronik: W1_MTR; Fahrzeugelektronik und Elektromobilität: W2_FEEM; Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024  F. Kuypers, Klassische Mechanik, Wiley W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik (Bd. 1 und Bd. 2), Springer (pdf!) T. Fließbach, Mechanik, Springer						

## Wissenschaft als Beruf

Modulname		Wissenschaft als Beruf			
Modulname englisch		After graduation: Chances and Risks of a career within the academia			
Modulverantwortliche/r		hrw\steffen.goldbecker			
Dozent/in		Steffen Goldbecker			
Veranstaltungssprache/n		Deutsch			
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
WissBe	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 <ul style="list-style-type: none"><li>haben einen Überblick über Möglichkeiten einer wissenschaftlichen Karriere und kennen die Anforderungen auf verschiedenen Ebenen.</li><li>haben ein Bewusstsein für die eigenen Interessensschwerpunkte und kennen Forschende/ Forschungsprojekte an Hochschulen bzw. Universitäten (national und/oder international) und außerhalb des Hochschulkontexts</li><li>kennen die Chancen und Risiken einer wissenschaftlichen Laufbahn und können diese mit den eigenen Lebensentwürfen, Fähigkeiten und Ressourcen abgleichen.</li><li>können das Projekt einer Promotion realistisch einschätzen und haben eine erste (provisorische) Projektplanung erstellt</li><li>haben innerhalb ihres Interessensschwerpunktes einen konkreten Themenbereich benannt und dafür eine erste Forschungsskizze erstellt</li><li>kennen die für Ihr jeweiliges Fachgebiet wichtigen Netzwerke und Arbeits-/ Kommunikationsmedien und verfügen über erste Kontakte innerhalb dieser Netzwerke</li><li>haben eine konkrete Zielvorstellung für ihre eigene Karriere in der Wissenschaft und konkrete nächste Handlungsschritte für die ersten/nächsten Schritte formuliert</li></ul>				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"><li>Karrierewege und -ziele in der Wissenschaft<ul style="list-style-type: none"><li>Wissenschaft an Hochschulen und in der Forschung</li></ul></li><li>Rahmenbedingungen<ul style="list-style-type: none"><li>- Persönlichkeit und soziales Umfeld</li><li>- formelle und informelle Kriterien</li></ul></li><li>Die Promotion<ul style="list-style-type: none"><li>Motivation</li><li>Themenfindung</li><li>Projektplanung</li><li>Textsorte und Schreibaufgabe Dissertation</li><li>Finanzierung</li><li>Publikation</li></ul></li><li>Fuß fassen in der Wissenschafts-Community (Konferenzen, Netzwerke, Publizieren etc.)<ul style="list-style-type: none"><li>Chancen und Risiken einer Karriere in der Wissenschaft</li></ul></li></ul>				
4	Lehrformen				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blended-Learning-Format</li> <li>• Kurz-Inputs, Übungen, Rechercheaufträge, Gruppenarbeit, Einzelarbeit, Kurzpräsentationen der TN, Erstellung eines Exposés</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Erstellung eines Exposés im Umfang von ca. 10 Seiten (100%) + Teilnahme (unbenotet)						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• regelmäßige aktive Teilnahme an den Präsenzterminen und fristgerechte Bearbeitung der asynchronen Aufgaben</li> <li>• bestandene Modulprüfung</li> </ul>						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td><td><b>Status</b></td></tr> <tr> <td>Angebote des ZfK</td><td>Wahlpflichtmodul</td></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Wahlmodul</td></tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Angebote des ZfK	Wahlpflichtmodul	Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Angebote des ZfK	Wahlpflichtmodul						
Systems Engineering_MPO2024	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Literatur wird in der ersten Sitzung und in Moodle bekannt gegeben.						



# Masterarbeit

## Masterarbeit

<b>Modulname</b>		Masterarbeit			
<b>Modulname englisch</b>		Thesis			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\kourosh.kolahi			
<b>Dozent/in</b>		alle Lehrende möglich			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M0400	840 h	28	3. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
				Gesamt: 840 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, eine <b>konkrete ingenieurwissenschaftliche Fragestellung/Problemstellung</b> mit den Methoden der Wissenschaft (z. B. Analyse, Modellbildung und experimenteller Aufbau, sowie Schrifttumauswertung) umfassend und in einem <b>vorgegeben Zeit zu bearbeiten</b> und in einer <b>geschlossenen schriftlichen Arbeit zu dokumentieren</b> .				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit in den Bereichen der Elektrotechnik, Mechatronik, Sicherheitstechnik und Maschinenbau</li> <li>Inhalte werden vom jeweiligen Projektanbieter vorgegeben</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden.				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> Mindestens 48 Credits im Masterstudiengang erreicht				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Masterarbeit				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<table> <tr> <th>Studiengang</th><th>Status</th></tr> <tr> <td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Masterarbeit</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Masterarbeit</td></tr> <tr> <td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Masterarbeit</td></tr> </table>	Studiengang	Status	Systems Engineering_MPO2024	Masterarbeit	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Masterarbeit	Systemtechnik_MPO 2017	Masterarbeit
Studiengang	Status								
Systems Engineering_MPO2024	Masterarbeit								
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Masterarbeit								
Systemtechnik_MPO 2017	Masterarbeit								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024.								

## Masterarbeit (Kolloquium)

<b>Modulname</b>		Masterarbeit (Kolloquium)											
<b>Modulname englisch</b>		Colloquium											
<b>Modulverantwortliche/r</b>		hrw\kourosh.kolahi											
<b>Dozent/in</b>		Alle Lehrende möglich											
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch											
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>								
M0400	60 h	2	3. Semester	jedes Semester	Kolloquium: 30 Min								
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 60 h	<b>geplante Gruppengröße</b>								
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden sind in der Lage, die <b>Methodik und die Ergebnisse ihrer Masterarbeit</b> (Thesis) anschaulich zu präsentieren und die Arbeit in einer <b>wissenschaftlichen Diskussion zu vertreten</b> .												
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen der Masterarbeit</li><li>• Führen eines wissenschaftlichen Streitgesprächs</li><li>• Dokumentation des Anwendungsbezugs der Masterarbeit</li></ul>												
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Dozentenbetreuung auf Anfrage												
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine												
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  Bestandenes Modul Masterarbeit Thesis												
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Mündliche Prüfung												
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>  Bestandene Masterarbeit und bestandenes Kolloquium												
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table><tr><td><b>Studiengang</b></td><td><b>Status</b></td></tr><tr><td>Systems Engineering_MPO2024</td><td>Masterarbeit</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015</td><td>Masterarbeit</td></tr><tr><td>Systemtechnik_MPO 2017</td><td>Masterarbeit</td></tr></table>					<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Systems Engineering_MPO2024	Masterarbeit	Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Masterarbeit	Systemtechnik_MPO 2017	Masterarbeit
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>												
Systems Engineering_MPO2024	Masterarbeit												
Systemtechnik_MPO 2012_2013_2015	Masterarbeit												
Systemtechnik_MPO 2017	Masterarbeit												

<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>  Für weitere Information: siehe Systems Engineering_MPO2024.