

## M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

# Modulhandbuch

**Berufsbegleitender Masterstudiengang  
„Systems Engineering“ (SEM)  
Studienrichtung Elektrotechnik  
der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung (HTWG) Konstanz  
und  
der Dualen Hochschule Ravensburg (DHBW)**

Planung und Organisation:  
Lake Constance Graduate School gGmbH  
Institut für wissenschaftliche Weiterbildung an der HTWG Konstanz

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

## Modulübersicht

Das Curriculum und die Modulstruktur sind im nachfolgenden Studienverlaufsplan über die vier Semester dargestellt. Das letzte Semester umfasst die Masterarbeit, die im Unternehmen durchgeführt und durch ein technisch-wissenschaftliches Seminar „Systems Engineering“ begleitet wird. In diesem Seminar berichten die Studierenden regelmäßig über den Stand ihrer Arbeiten und erhalten ein Feed-Back. Über die berufspraktischen Tätigkeiten während der beiden Projektbearbeitungen im Unternehmen fertigt der Studierende zwei Projektberichte an, die in Kolloquien begleitend abgeprüft werden.

Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4
Mathematische Methoden zur Systemanalyse 5 CP	Grundlagen des Systems-Engineering 5 CP	Komplexe technische Systeme 5 CP	Seminar Systems Engineering 3 CP
Systemmodellierung und Simulation 5 CP	Eingebettete Systeme 5 CP	Wahlpflichtmodul I 5 CP	Masterarbeit 27 CP
Fertigungs- und Produktionstechniken 5 CP	Regelungstechnische Systeme 5 CP	Wahlpflichtmodul II 5 CP	
Wirtschaft und Recht 5 CP	Projektarbeit I 5 CP (im Unternehmen)	Projektarbeit II 5 CP (im Unternehmen)	

Die Wahlpflichtmodule werden aus einem Katalog von elektrotechnischen und informations-technischen Modulen entnommen. Vorgesehen sind derzeit die Wahlpflichtmodule

- Kommunikationssysteme
- Mechatronische Systeme
- Signalverarbeitende Systeme
- Hochfrequenztechnik

## Modulbeschreibungen

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Mathematische Methoden der Systemanalyse</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Irene Lau</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 1	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM1	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 64 h	<b>Selbststudium</b> 86 h
	<b>Prüfung benotet</b> (Art/Dauer) K90		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für</b> (Modul) Regelungstechnische Systeme, Komplexe technische Systeme	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt</b> (Reihenfolge)	1 Fachkompetenz      2 Methodenkompetenz      3 Sozial- und Selbstkompetenz			
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul</b> (Vorwissen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Algebra (Vektoren, Matrizen, Gleichungssysteme)</li> <li>Analysis (reelle und komplexe Funktionen, Ableitungen, Integrale, Potenzreihen, Fourier-Reihen)</li> <li>Kenntnis der Beschreibung von Systemen (Differentialgleichungen, Differentialgleichungssysteme, Lösungsmethoden, Übertragungsfunktionen)</li> <li>Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>Grundkenntnisse in Matlab</li> </ul>			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können ihr mathematisches Wissen für selbständiges wissenschaftliches Arbeiten insbesondere bei mathematischer Modellbildung und Analyse komplexer technischer Systeme, die auch zufallsbehaftet sein können, anwenden</li> <li>- kennen grundlegende numerische Lösungsverfahren und sind mit deren Anwendungen und der Umsetzung in Matlab vertraut</li> <li>- können rechnergestützte Optimierungsverfahren kompetent zur Lösung ingenieurstechnischer Fragestellungen einsetzen und die jeweiligen Einsatzbereiche, Besonderheiten und Grenzen berücksichtigen</li> <li>- sind befähigt zur Anwendung der vermittelten Ergebnisse und Methoden in der Praxis</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Stochastik und Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, stochastische Prozesse</li> <li>Summe und Produkt von Zufallsvariablen, mehrdimensionale Verteilungen, Kovarianz, Kovarianzmatrix</li> <li>Deskriptive Statistik: Stichproben, Median, Quantile</li> </ul> <p>Numerische Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gleitkommazahlen, Rundungsfehler, Fehlerfortpflanzung</li> <li>Interpolation und Approximation (Polynominterpolation, FFT Methode), Beispiele aus der Signalverarbeitung</li> <li>Numerische Integration, Eigenwertprobleme, Beispiele aus der Stochastik</li> </ul> <p>Optimierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fragestellungen, die auf Optimierungsprobleme führen, Beispiele klassischer Optimierungsaufgaben, z.B. Planungsaufgaben, Transportprobleme, Kostenoptimierung.</li> <li>Übersicht über mathematische und numerische Verfahren zur linearen Optimierung und deren Anwendung</li> <li>Übersicht über mathematische und numerische Verfahren zur nichtlinearen Optimierung ohne und mit Nebenbedingung und deren Anwendung</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Birkhölzer, Prof. Dr. Freudenberger, Prof. Dr. Irene Lau			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

	<input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• H. Weber: Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Teubner, 1992</li><li>• L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg/Teubner, 2011</li><li>• U. Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg, 2005</li><li>• K. Burg, H. Haf, F. Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure 5, Partielle Differentialgleichungen, Teubner, 2004</li><li>• Abali, Bilen Emek, Cakiroglu, Celal: Numerische Methoden für Ingenieure: mit Anwendungsbeispielen in Python, Springer 2020</li><li>• M. Papageorgiou: Optimierung: Statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, Springer, 2015</li></ul>
<b>Letzte Änderung</b>	21.02.2022

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Systemmodellierung und Simulation</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Tobias Raff</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 1	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM 2	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 60	<b>Selbststudium</b> 90
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> K90		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b> Regelungstechnische Systeme, Komplexe technische Systeme	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>• Kenntnis der Beschreibung von linearen Systemen (Differentialgleichungen, Differentialgleichungssysteme, Übertragungsfunktionen).</li> <li>• Lineare Algebra (Vektoren, Matrizen, Gleichungssysteme).</li> <li>• Grundkenntnisse in Matlab und Simulink.</li> </ul>			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können problemangemessene Modelltypen für eine Modellierung auswählen und parametrieren.</li> <li>- können rechnergestützte Simulationsverfahren kompetent zur Analyse und Lösung von ingenieurstechnischen Fragestellungen einsetzen und können die jeweiligen Einsatzbereiche, Besonderheiten und Grenzen berücksichtigen</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele, Übersicht, Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Modelltypen (partielle DGL, gewöhnliche DGL, diskrete Modelle, ereignisgesteuerte Modelle) und der daraus resultierenden Notwendigkeit für verschiedene Simulationsverfahren.</li> <li>• Stochastische Modellierung insbesondere von Eingangsgrößen.</li> <li>• Parametrierung, Identifikation und beispielhafte Anwendung der verschiedenen Modelltypen.</li> <li>• Diskussion der prinzipiellen Simulationsverfahren (zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Simulation, ereignisgesteuerte Simulation): Übersicht über Algorithmen, zentrale Parameter des Verfahrens, exemplarische Untersuchungen von Konfigurationen.</li> <li>• Beschreibung von Zustandsmaschinen und Automaten</li> <li>• Modellierung mit Markoffketten</li> <li>• Grundprinzipien von finite Elemente Methoden.</li> <li>• Planung und Auswertung von Simulationen insbesondere von stochastischen Simulationen (Simulationen mit stochastischen Modellen und/oder Eingängen).</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Raff, Prof. Dr. Kleinhempel			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angermann, u.a.: MATLAB – Simulink – Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, 9. Aufl., De Gruyter Oldenbourg, 2017</li> <li>• J. Banks: Handbook of simulation : principles, methodology, advances, applications, and practice, Wiley, 1998</li> <li>• Jan Lunze: Ereignisdiskrete Systeme, 2. Aufl., De Gruyter Oldenbourg, 2012</li> <li>• Thomas Sauerbier: Theorie und Praxis von Simulationssystemen, Vieweg, 1999</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	07.09.2021			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Fertigungs- und Produktionstechniken</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Lars Ruhbach</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 1	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM 3	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 56	<b>Selbststudium</b> 94
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> K90		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b>	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Fertigungsverfahren zur Herstellung mechanischer, mechatronischer und elektronischer Bauelemente</li> <li>- kennen die Fachbegriffe</li> <li>- können den Wertstrom eines produzierenden Unternehmens beurteilen</li> <li>- können eine Produktion hinsichtlich Kosten und Potenzialen analysieren</li> <li>- kennen die Bausteine und Methoden von Produktionssystemen</li> <li>- kennen die relevanten Ansätze, um Probleme der operativen Fertigung nachhaltig zu lösen.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fertigungsverfahren</li> <li>• Fertigungsprozesse zur Herstellung elektronischer Bauteile</li> <li>• Grundlagen Produktionsmanagement</li> <li>• Einführung in Wertstromplanung</li> <li>• Vermeidung von Verschwendung</li> <li>• Bausteine schlanker Produktionssysteme</li> <li>• Einführung in den kontinuierlichen Verbesserungsprozess</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Ruhbach, Prof. Dr. Dreher			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input checked="" type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busse von Colbe, W.; Coenenberg, A.G.; Kajüter, P.; Linnhoff, U. (Hrsg.): Betriebswirtschaft für Führungskräfte, 3. Auflage, Stuttgart 2007</li> <li>• Corsten, H.; Gössinger, R.: Einführung in das Supply Chain Management, Oldenbourg-Verlag München Wien, 2. Auflage 2008</li> <li>• Kiener, S.; Maier-Scheubeck, N.; Obermaier, R.; Weiß, M.: Produktionsmanagement - Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung. Oldenbourg-Verlag München Wien, 8. Auflage 2006</li> <li>• Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen - Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen. Workbooks Lean Management Institut. Aachen. Version 1.2-2006</li> <li>• Büttgenbach, S.: Mikromechanik, Teubner Verlag, 2. Auflage, 1994</li> <li>• Eversheim, W.; Schuh, G.: Betriebshütte - Produktion und Management. Springer, Berlin</li> <li>• Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation, Hanser, München</li> <li>• Fertigungstechnik, Fritz/Schulze, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2010</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	24.04.2017			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Wirtschaft und Recht</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Oliver Haag</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 1	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM 4	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 56	<b>Selbststudium</b> 94
	<b>Prüfung benotet</b> (Art/Dauer) K90		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für</b> (Modul) --	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt</b> (Reihenfolge)	1 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	3 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul</b> (Vorwissen)	keine			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Wirtschaft</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die wichtigsten Begriffe und Methoden aus dem Bereich Kostenrechnung und Kostenanalyse und können mit diesen umgehen und diese anwenden</li> <li>- kennen die Grundbegriffe einer Bilanzanalyse haben Grundkenntnisse über unterschiedliche Controlling-Instrumente</li> </ul> </li> <li>• <b>Recht</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die wichtigsten Rechtsgebiete und Regeln im unternehmerischen Kontext</li> <li>- sind in der Lage, typische Rechtsfälle aus der Praxis einer eigenständigen rechtlichen Lösung zuzuführen</li> <li>- sind in ihrer sprachlichen Ausdrucksfähigkeit und ihrem Argumentationsvermögen geschult</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<p><b>Wirtschaft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Rechnungswesens und Controlling</li> <li>• Erfolgscontrolling</li> <li>• Finanzcontrolling</li> <li>• Risikocontrolling</li> <li>• Ausgewählte Controlling-Instrumente</li> </ul> <p><b>Recht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung der Rechtsgebiete</li> <li>• Allgemeines Vertragsrecht</li> <li>• Produkt- und Haftungsrecht</li> <li>• Grundzüge Handels- und Gesellschaftsrecht</li> <li>• Grundzüge des Arbeitsrechts</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Haag, Prof. Dr. Kahre			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<p><b>Wirtschaft</b> (jeweils aktuelle Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haberstock, Kostenrechnung I und II</li> <li>• Coenberg, Kostenrechnung und Kostenanalyse</li> <li>• Weber, Schäffer, Einführung in das Controlling</li> <li>• Horvath, Controlling</li> </ul> <p><b>Recht</b> (jeweils aktuelle Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Führig, Wirtschaftsprivatrecht</li> <li>• Müssig, Wirtschaftsprivatrecht</li> <li>• Haag, Arbeitsrecht für Dummies</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	26.09.2019			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Grundlagen des Systems Engineering</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Claus Braxmaier</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 2	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM 5	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch/Englisch	<b>Kontaktzeit</b> 60	<b>Selbststudium</b> 90
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> K60, R		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b> Komplexe technische Systeme	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	Erfolgreich abgeschlossenes Studium der Ingenieurwissenschaften			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können vielfältige Systeme analysieren, gegenüberstellen und optimieren</li> <li>- kennen systematische Denkweisen und Methoden zur Lenkung von Problemlösungsprozessen im Kontext anspruchsvoller sozio-technischer Randbedingungen und Fragestellungen</li> <li>- sind in der Lage mit den Mitteln des Systems Engineering und Projektmanagements Entwicklungen zu planen und zu organisieren.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Systems Engineering integriert verschiedene Fachgebiete und betrachtet die komplexen Zusammenhänge und Schnittstellen der einzelnen Subsysteme im Hinblick auf das optimale Gesamtsystem unter gegebenen Randbedingungen, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systems Engineering Philosophie und Prinzipien des Systemdenkens</li> <li>• System und Systemlebenszyklus (Makro- und Mikro-Prozess)</li> <li>• Systems Engineering Prozess: Requirementanalyse, Machbarkeitsanalyse und Systemstudien, Systemspezifikation, Systemdesign, Systemrealisierung, Integration, Verifikation &amp; Validierung, Betrieb</li> <li>• Problemlösungsprozesse und Werkzeuge</li> <li>• Bedeutung des Projektmanagements</li> <li>• Projektplanung, Work Breakdown Structure, Zeit- und Meilensteinpläne, Trade-Offs, Reviews</li> <li>• Konfigurationsmanagement</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Angebotsmanagement</li> <li>• Fallstudie: z.B. Erstellung eines Angebots für eine Machbarkeitsanalyse</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Braxmaier, Prof. Dr. Mannchen, Dr. Edrich			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input checked="" type="checkbox"/> Hausarbeit <input checked="" type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INCOSE Handbook of Systems Engineering</li> <li>• W. F. Daenzer, F. Huber: Systems Engineering. Methodik und Praxis. 11. Auflage. Verlag Industrielle Organisation, Zürich 1999, ISBN 978-3-85743-998-8.</li> <li>• Rainer Züst: Einstieg ins Systems Engineering, kurz und bündig. 3. Auflage. 2004, ISBN 978-385743-721-2.</li> <li>• Reinhard Habermann, Peter Nagel, Mario Becker: Systems Engineering. 11. Auflage. Orell Füssli, Zürich 2002, ISBN 385743998X</li> <li>• Systems Engineering Fundamentals. Defense Acquisition University Press, 2001</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	04.05.2017			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Eingebettete Systeme</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Ralf Gessler</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 2	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM 6	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 56	<b>Selbststudium</b> 94
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> K90		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b> -	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz    2 Methodenkompetenz    3 Sozial- und Selbstkompetenz			
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	Kenntnisse in Mikroprozessortechnik, digitaler Schaltungstechnik und Informatik, wie sie in elektro- und informationstechnischen Bachelorstudiengängen vermittelt werden			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können „Eingebettete Systeme“ (Soft- und Hardware) kompetent analysieren, entwerfen und testen</li> <li>- beherrschen die Anwendung von Entwicklungswerkzeugen</li> <li>- kennen die Besonderheiten der Programmierung „Eingebetteter Systeme“</li> <li>- können „Eingebettete Systeme“ zur Lösung von ingenieurstechnischen Fragestellungen unter Berücksichtigung der jeweiligen technischen und ökonomischen Randbedingungen einsetzen</li> <li>- kennen hybride SoC-Bausteine (Systeme) wie Zynq und dazugehörigen System-Entwicklungs-Werkzeuge wie SDSoC und System-Generator</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Eingebettete Systeme</li> <li>• ARM-Prozessoren(-Architekturen)</li> <li>• Digitale Signalprozessoren</li> <li>• Software-Entwicklung</li> <li>• (Echtzeit-)Betriebssysteme</li> <li>• Digitaler Schaltungs-Entwurf: FPGAs + VHDL</li> <li>• Auswahlhilfen</li> <li>• Hardware-Software-Codesign</li> <li>• Werkzeuge zum Entwurf auf Systemebene</li> <li>• Option: Eingebettete Funk-Systeme</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Gessler, Prof. Dr. Burmberger			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gessler, R.: „Entwicklung Eingebetteter Systeme“. Springer Vieweg, 2014, ISBN: 978-3-8348-1317-6.</li> <li>• Gessler, R.; Krause, T.: „Wireless-Netzwerke für den Nahbereich“. 2. Auflage, Springer Vieweg, 2015, ISBN: 978-3-8348-1239-1.</li> <li>• Gessler, R.; Mahr, T.: „Hardware-Software-Codesign“. Vieweg + Teubner-Verlag, 2007, ISBN: 978-3-8348-0048-0.</li> <li>• Marwedel, P.: „Eingebettete Systeme“. Springer, 2007.</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	26.04.2017			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Regelungstechnische Systeme</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Johannes Reuter</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 2	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM 7	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 56	<b>Selbststudium</b> 94
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> K90		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b>	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz      2 Methodenkompetenz      3 Sozial- und Selbstkompetenz			
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	Vertiefte Kenntnisse der Mathematik und der Systemdynamik, wie sie in den Modulen „Mathematische Methoden zur Systemanalyse“ sowie „Systemmodellierung und Simulation“ vermittelt werden. Weiter werden Grundkenntnisse der Regelungstechnik und Signalverarbeitung erwartet.			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben fundierte Kenntnisse zur Analyse komplexer linearer und nichtlinearer Regelkreise</li> <li>- haben ein grundlegendes Verständnis von Analyse- und Entwurfsmethoden im Zustandsraum</li> <li>- sind kompetent in der Synthese von Regelkreisen mit modernen regelungstechnischen Verfahren</li> <li>- kennen die Vor- und Nachteile moderner Verfahren in der praktischen Anwendung</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Mehrgrößensysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Übertragungsfunktionsmatrix</li> <li>○ Pol- und Nullstellen in Mehrgrößensystemen</li> <li>○ Lineare Zustandstransformation</li> <li>○ Entkopplung</li> <li>○ Zustandsregler</li> <li>○ Zustandsbeobachter</li> </ul> </li> <li>• Nichtlineare Regelungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sliding Mode Control</li> <li>○ Sliding Mode Beobachter</li> <li>○ Methoden der exakten Linearisierung</li> <li>○ Flachheitsbasierte Regelung</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Reuter			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunze, Regelungstechnik 1 und 2, Springer</li> <li>• Schulz, Regelungstechnik 2, De Gruyter Oldenbourg</li> <li>• Adamy, Nichtlineare Regelungen Springer</li> <li>• Slotine, Li: Applied Nonlinear Control , Prentice Hall</li> <li>• Khalil, Nonlinear Systems, Pearson</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	26.04.2017			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Projektarbeit 1</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Werner Kleinhempel, Prof. Dr. Thomas Mannchen</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 2	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM 8	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> -	<b>Selbststudium</b> 150
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> S/R		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b> Masterarbeit	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	3 Fachkompetenz		1 Methodenkompetenz	2 Sozial- und Selbstkompetenz
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Elektrotechnik und Informationstechnik aus Bachelorstudium</li> <li>• Grundkenntnisse in Projektmanagement</li> </ul>			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Im Mittelpunkt der Projektarbeit stehen die Einübung wissenschaftlicher Methodik und Vorgehensweisen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliche Literaturrecherchen und Quellenstudium durchführen und fachbezogene Literatur anwenden können</li> <li>• Ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden können</li> <li>• Untersuchungsergebnisse auswerten, zusammenfassen und darstellen können</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbeispiele zur Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden</li> <li>• Darstellung der Ergebnisse einer ingenieurwissenschaftlichen Untersuchung</li> <li>• Lösung einer konkreten ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung aus dem Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik in einem Projekt Team oder in Einzelarbeit</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Lehrende des Studiengangs Systems Engineering			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input checked="" type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	• abhängig vom konkreten Projekt			
<b>Letzte Änderung</b>	21.02.2022			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Komplexe technische Systeme</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Claus Braxmaier</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 2	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM 9	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch/Englisch	<b>Kontaktzeit</b> 48	<b>Selbststudium</b> 102
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> K60, R		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b>	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	Module „Mathematische Methoden der Systemanalyse“, „Systemmodellierung und Simulation“ sowie „Grundlagen des Systems Engineering“			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Methode des Systems Engineering bei der Lösung komplexer Fragestellungen und zur Entwicklung von komplexen technischen Systemen anwenden</li> <li>- können dazu Methoden, Vorgehensmodelle und Werkzeuge für das Systems Engineering zur Entwicklung komplexer Systeme verstehen und den Innovationsprozess und die Notwendigkeit des Technologiemanagements beschreiben</li> <li>- können den System-Entwicklungsprozess inklusive der Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Systemen erklären und anwenden</li> <li>- sind somit in der Lage die Entwicklung eines komplexen Systems zu planen und in Entwicklungsphasen und zu organisieren und die dazu erforderlichen Geschäfts- und Technikprozesse zu ordnen.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitionen zu System und Komplexität</li> <li>• Kritischer Pfad und Wechselwirkung von System-Komponenten</li> <li>• Schnittstellen und Vernetzung</li> <li>• Phänomene und Gesetzmäßigkeiten in komplexen Systemen</li> <li>• Modellierungsansätze und analytische Methoden</li> <li>• Reduktion/Umgehung von Komplexität im System</li> <li>• Systemoptimierung durch Projektmanagement (V-Modell XT) mit Planspielen und Methoden-/Toolunterstützung</li> <li>• Systemdefinition (an ausgewählten Beispielen)</li> <li>• Requirement-Engineering, Requirement-Validierung, Specification-Derivation (Lasten- und Pflichtenheft) und toolgestützte Verfolgung</li> <li>• Systementwurf an Beispielen</li> <li>• Design und Verifikation</li> <li>• Test- und Prüfverfahren, System-Integration, Elektromagnetische Verträglichkeit</li> <li>• Qualitätsmanagement</li> <li>• Human Factors, Human Engineering</li> <li>• Simultaneous Engineering, Integrierte Teams</li> <li>• Unterauftragnehmer-Management, Engineering Standards</li> <li>• Fallstudien</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Braxmaier, Prof. Dr. Mannchen, Dr. Edrich			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input checked="" type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INCOSE Handbook of Systems Engineering</li> </ul>			

## M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

	<ul style="list-style-type: none"><li>• W. F. Daenzer, F. Huber: Systems Engineering. Methodik und Praxis. 11. Auflage. Verlag Industrielle Organisation, Zürich 1999, ISBN 978-3-85743-998-8.</li><li>• Rainer Züst: Einstieg ins Systems Engineering, kurz und bündig. 3. Auflage. 2004, ISBN 978-385743-721-2.</li><li>• Reinhard Haberfellner, Peter Nagel, Mario Becker: Systems Engineering. 11. Auflage. Orell Füssli, Zürich 2002, ISBN 385743998X</li><li>• Systems Engineering Fundamentals. Defense Acquisition University Press, 2001</li></ul>
<b>Letzte Änderung</b>	04.05.2017

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Wahlpflichtmodule 1 und 2</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Werner Kleinhempel, Prof. Dr. Thomas Mannchen</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 3	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM10 und SEM11	<b>ECTS-Punkte</b> je 5	<b>Workload</b> je 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> WPM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> je 52	<b>Selbststudium</b> je 98
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> Abhängig von den gewählten Modulen		<b>Als Vorkennntnis erforderlich für (Modul)</b>	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	3 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abhängig von den gewählten Modulen (s. Katalog Wahlpflichtmodule 1 und 2, Modulhandbuch)</li> </ul>			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	Die Wahlpflichtmodule dienen zum einen der Vertiefung der Kenntnisse und der wissenschaftlichen Arbeit in einem speziellen, von den Studierenden in einem gewissen Umfang selbst zu bestimmenden Themengebiet, zum anderen aber auch zum Erwerb von Übersichtswissen über angrenzende Themengebiete. Siehe hierzu die Modulbeschreibungen der derzeitigen Wahlpflichtmodule.			
<b>Lehrinhalte</b>	Abhängig von den gewählten Modulen (s. Katalog Wahlpflichtmodule 1 und 2)			
<b>Lehrende</b>	Lehrende des Studiengangs Systems Engineering			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abhängig von den gewählten Modulen</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	21.02.2022			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Projektarbeit 2</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Werner Kleinhempel, Prof. Dr. Thomas Mannchen</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 3	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM 12	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> -	<b>Selbststudium</b> 150
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> S/R		<b>Als Vorkennntnis erforderlich für (Modul)</b> Masterarbeit	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	3 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	2 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Elektrotechnik und Informationstechnik aus Bachelorstudium</li> <li>• Grundkenntnisse des Systems Engineering</li> <li>• Grundkenntnisse in Projektmanagement</li> </ul>			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Im Mittelpunkt der Projektarbeit stehen die Einübung wissenschaftlicher Methodik und Vorgehensweisen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliche Literaturrecherchen und Quellenstudium durchführen und fachbezogene Literatur anwenden können</li> <li>• Ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden können</li> <li>• Untersuchungsergebnisse auswerten, zusammenfassen und darstellen können</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbeispiele zur Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden</li> <li>• Darstellung der Ergebnisse einer ingenieurwissenschaftlichen Untersuchung</li> <li>• Lösung einer konkreten ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung aus dem Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik in einem Projekt Team oder in Einzelarbeit</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Lehrende des Studiengangs Systems Engineering			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input checked="" type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	abhängig vom konkreten Projekt			
<b>Letzte Änderung</b>	21.02.2022			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Seminar Systems Engineering</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Werner Kleinhempel, Prof. Dr. Thomas Mannchen</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 4	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SEM13	<b>ECTS-Punkte</b> 3	<b>Workload</b> 90h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 32	<b>Selbststudium</b> 58
	<b>Prüfung unbenotet (Art/Dauer)</b> R		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b>	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	3 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	2 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>				
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- können wissenschaftliche Literaturrecherchen und Quellenstudium durchführen</li> <li>- können wissenschaftliche Beiträge kompetent aufbereiten, dokumentieren und vortragen</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselnde aktuelle Inhalte</li> <li>• Vorträge der Studierenden, Lehrenden und von Industrievertretern</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Lehrende des Studiengangs Systems Engineering			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input checked="" type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>				
<b>Letzte Änderung</b>	21.02.2022			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Masterarbeit</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Werner Kleinhempel, Prof. Dr. Thomas Mannchen</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 4	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> MA	<b>ECTS-Punkte</b> 27	<b>Workload</b> 810h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> PM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b> 810
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b>  S,R		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b>	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	3 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      2 Sozial- und Selbstkompetenz			
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse in Elektrotechnik und Informationstechnik auf Master-Niveau</li> <li>• Kenntnisse des Systems Engineering</li> <li>• Kenntnisse in Projektmanagement</li> </ul>			
<b>Lern-/ Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Masterarbeit ist eine Prüfungsarbeit.</li> <li>• In der Masterarbeit soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in vorgegebener Zeit ein komplexes technisches Problem selbständig mit wissenschaftlichen Methoden in einem ingenieurmäßigen Umfeld lösen, und die Ergebnisse darstellen können.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>				
<b>Lehrende</b>	Lehrende des Studiengangs Systems Engineering			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input checked="" type="checkbox"/> Projektarbeit <input checked="" type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>				
<b>Letzte Änderung</b>	21.02.2022			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

**Modulhandbuch**  
**Masterstudiengang „Systems Engineering“ (SEM), M. Eng.**

Module, die im Rahmen von

**Modul 10/11**

**aus dem Katalog Wahlpflichtmodule 1 und 2**

gewählt werden können.

<b>Modul-Name</b>	<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b>	<b>Modul-Koordination</b>
Hochfrequenztechnik	HF	5	Prof. Dr. Linkohr
Kommunikationssysteme	KOSY	5	Prof. Dr. Freudenberger
Mechatronische Systeme	MESY	5	Prof. Dr. Kosiedowski
Signalverarbeitende Systeme	SISY	5	Prof. Dr. Kleinhempel

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Hochfrequenztechnik</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Albrecht Linkohr</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 3	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> HF	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> WPM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 52	<b>Selbststudium</b> 98
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> K90		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b>	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	3 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorausgesetzt werden Kenntnisse in der Elektrotechnik und Elektronik</li> <li>• Mathematische Kenntnisse über die Begriffe Divergenz, Gradient, Rotation sowie die Integralsätze von Stokes und Gauss müssen vorhanden sein.</li> <li>• Der Teilnehmer muss mit Ansätzen zur Lösung von Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung vertraut sein</li> </ul>			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben Grundkenntnisse in der Hochfrequenzmesstechnik</li> <li>- verstehen die Einsatzmöglichkeiten von Leitungen als Bauelemente in der Hochfrequenztechnik</li> <li>- verstehen des Wesens von Elektromagnetischen Wellen</li> <li>- kennen verschiedene Antennenbauformen</li> <li>- haben detaillierte Kenntnisse über aktive Hochfrequenzbauelemente, sowohl Halbleiter, als auch Laufzeitröhren</li> <li>- kennen den Aufbau von Hochfrequenzschaltungen</li> <li>- kennen die Auslegung von Funkübertragungssystemen</li> <li>- kennen die Grundlagen von Radarsystemen</li> <li>- kennen Radarsysteme unterschiedlicher Auslegungsart</li> <li>- kennen Einsatzmöglichkeiten von Radarsystemen im zivilen und militärischen Umfeld</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochfrequenzmesstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Smith-Diagramm</li> <li>○ Streumatrix</li> </ul> </li> <li>• Leitungen und Leitungsschaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Differentialgleichung der Leitung</li> <li>○ Leitungstransformation</li> </ul> </li> <li>• Elektromagnetische Wellen und Antennen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Maxwell'schen Gleichungen</li> <li>○ Feldgleichungen und Strahlungscharakteristik des Hertz'schen Dipols</li> <li>○ Drahtantennen</li> <li>○ Aperturstrahler</li> </ul> </li> <li>• Aktive Hochfrequenzbauelemente <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Halbleiterbauelemente</li> <li>○ Integrierte Hochfrequenzschaltungen</li> <li>○ Laufzeitröhren</li> </ul> </li> <li>• Hochfrequenzschaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hochfrequenzschalter (MESFET, PIN-Dioden)</li> <li>○ Mischer, Oszillatoren</li> </ul> </li> <li>• Auslegung von Funk-Übertragungssystemen</li> <li>• Radartechnik</li> </ul>			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Radarprinzip</li> <li>○ Stealth, Phased Array Radare</li> <li>○ Puls-Doppler-Radar, FM-CW-Radar</li> <li>○ Störungen, Clutter, Synthetic Aperture Radar</li> <li>○ Anwendungen (zivil/militärisch), Systembeispiel</li> </ul>
<b>Lehrende</b>	Dr. Glöckler, Jürgen Göbel, Prof. Dr. Linkohr
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zinke, Brunswig: „Lehrbuch der Hochfrequenztechnik“, Springer Verlag 2002</li> <li>• Meinke, Gundlach: „Taschenbuch der Hochfrequenztechnik“, Springer Verlag 1992</li> <li>• Ross, R.L.: „Pseudomorphic HEMT Technology and Applications“, Kluwer Academic Publishers, 1996</li> <li>• Voges, E.: „Hochfrequenztechnik“, Hüthig-Verlag, 2004</li> <li>• Bächtold, W.: „Mikrowellenelektronik“, Vieweg-Verlag, 2002</li> <li>• Skolnik, M.I.: „Radar Handbook“, McGraw-Hill Professional Publishing 1990</li> <li>• Skolnik, M.I.: „Introduction to Radar Systems“, McGraw-Hill College 2003</li> <li>• Göbel, J. „Radartechnik“, VDE-Verlag 2011 (2. Auflage)</li> <li>• Ludloff, A.: „Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung“, Vieweg Verlag 1998</li> </ul>
<b>Letzte Änderung</b>	24.04.2017

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Kommunikationssysteme</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Freudenberger</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 3	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> KOSY	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> WPM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 52	<b>Selbststudium</b> 98
	<b>Prüfung benotet</b> (Art/Dauer) M30		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für</b> (Modul)	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt</b> (Reihenfolge)	1 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	3 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul</b> (Vorwissen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse in den Bereichen zeitdiskrete und statistische Signalverarbeitung</li> <li>• Grundkenntnisse in Nachrichtentechnik</li> <li>• Grundkenntnisse in der Programmierung mit Matlab</li> </ul>			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen und verstehen die nachrichtentechnischen Grundlagen moderner digitaler Kommunikationssysteme</li> <li>- kennen und verstehen die wichtigsten Verfahren aus den Bereichen digitale Modulation und Codierung, Mehrträger- und Multiplexverfahren sowie ihre Anwendung in 3G und 4G Mobilfunksystemen</li> <li>- können Algorithmen zur Signalverarbeitung sowie zur Quellen- und Kanalcodierung in Matlab umsetzen</li> <li>- sind selbstständig in der Lage Simulationsmodelle für digitale Übertragungssysteme zu erstellen und die Simulationsergebnisse zu bewerten</li> <li>- kennen die wichtigsten Begriffe der statistischen Informationstheorie und können sie anwenden.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Informationstheorie: Entropie, Information, Kapazität</li> <li>• Grundlagen der Quellen- und Kanalcodierung</li> <li>• Digitale Modulationsverfahren</li> <li>• Mehrträgerverfahren (OFDM)</li> <li>• Multiplexverfahren (TDMA, FDMA, CDMA)</li> <li>• (Mobil-)Funksysteme</li> <li>• MIMO-Systeme</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Freudenberger, Prof. Dr. Timmermann			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Proakis: Digital Communications, Mcgraw-Hill Higher Education, 2008</li> <li>• R. Gallager: Principles of Digital Communication, Cambridge University Press, 2008</li> <li>• Neubauer, J. Freudenberger, V. Kühn, „Coding Theory: Algorithms, Architectures, and Applications“, John Wiley &amp; Sons, 2007</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	21.02.2022			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Mechatronische Systeme</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr. Kosiedowski</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 3	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> MESY	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> WPM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 52	<b>Selbststudium</b> 98
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> K90		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b>	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz      2 Methodenkompetenz      3 Sozial- und Selbstkompetenz			
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der Elektrotechnik</li> <li>• Grundkenntnisse der Technischen Mechanik</li> <li>• Grundkenntnisse der Regelungstechnik</li> </ul>			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Zuverlässigkeit mechatronischer Komponenten und Systeme bewerten</li> <li>- können Sensoren anhand der Systemanforderungen und der Sensorspezifikationen (Messbereich, Genauigkeit, Ansprechzeit, ...) auswählen</li> <li>- können elektromechanische Aktoren inklusive der leistungselektronischen Ansteuerung analysieren und auswählen</li> <li>- können dynamische Modelle mechatronischer Systeme erstellen</li> <li>- können grundlegende Regelungsverfahren für mechatronische Systeme auswählen und parametrieren</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mechatronik</li> <li>• Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme</li> <li>• Funktionsweise und Eigenschaften von Sensoren</li> <li>• elektromechanische Aktoren</li> <li>• Leistungselektronische Schaltungen zur Ansteuerung von Aktoren</li> <li>• Sensoren für elektrische und mechanische Größen</li> <li>• Modellbildung und Simulation und Regelung von mechatronischen Systemen</li> <li>• Beispiele für mechatronische Systeme aus der Fahrzeugtechnik und der Fertigungstechnik</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Kosiedowski, Prof. Dr. Lang			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reif, K.: Sensoren im Kraftfahrzeug, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2016.</li> <li>• Hering, E., Schönfelder, G.: Sensoren in Wissenschaft und Technik: Funktionsweise und Einsatzgebiete, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2012.</li> <li>• Börcsök, J.: Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, VDE Verlag, Berlin, 2015.</li> <li>• Stölting, H.-D.: Handbuch elektrische Kleinantriebe. Hanser-Verlag, München, 2011.</li> <li>• Kallenbach, E.: Elektromagnete – Grundlagen, Berechnung, Entwurf und Anwendung. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2011.</li> <li>• Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik – Bauelemente, Schaltungen und Systeme. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2011.</li> <li>• Zastrow, D.: Elektronik. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2011.</li> <li>• Zacher, S.; Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure – Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2011.</li> <li>• Böge, A.: Technische Mechanik : Statik – Dynamik – Fluidmechanik – Festigkeitslehre. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2011.</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	24.04.2017			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

<b>Modul-Name</b>	<b>Signalverarbeitende Systeme</b>			
<b>Modul-Verantwortliche/r</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Werner Kleinhempel</b>			
<b>Beginn im Studiensemester</b> 3	<b>Dauer (in Sem.)</b> 1	<b>Modul-Kürzel</b> SISY	<b>ECTS-Punkte</b> 5	<b>Workload</b> 150h
<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b> WPM	<b>Häufigkeit</b> 1xjährlich	<b>Modul-Sprache</b> Deutsch	<b>Kontaktzeit</b> 52	<b>Selbststudium</b> 98
	<b>Prüfung benotet (Art/Dauer)</b> K90		<b>Als Vorkenntnis erforderlich für (Modul)</b>	
<b>Verwendbarkeit in Ba/Ma</b>	Systems Engineering		<b>Abschluss</b>	<b>M. Eng.</b>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	3 Sozial- und Selbstkompetenz	
<b>Fachliche Voraussetzung für die Teilnahme am Modul (Vorwissen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse in der Signal- und Systemtheorie</li> <li>• Kenntnisse auf den Gebieten Fourier-, Laplace- und z-Transformation</li> <li>• Grundkenntnisse über analoge und zeitdiskrete Filter</li> <li>• Grundkenntnisse in der Programmierung mit Matlab</li> </ul>			
<b>Lern-/Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die wesentlichen theoretischen Verfahren der Signalverarbeitung zur Analyse, zum Entwurf und zur Realisierung signalverarbeitender Systeme fachgerecht anwenden</li> <li>- können ihre Kenntnisse in der Signalverarbeitung selbständig weiterentwickeln</li> <li>- kennen die gängigen Entwicklungswerkzeuge in der Simulation, der Soft- und Hardwareentwicklung und können diese praktisch und zielgerichtet einsetzen</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Signal- und Systemtheorie (Anschluss an Bachelor-Studium)</li> <li>• Entwurf und Realisierung analoger und digitaler Filter</li> <li>• Stochastische Signale und lineare Systeme, Optimalfilter</li> <li>• Zeitvariante, adaptive Filter</li> <li>• Zeit-Frequenz-Analyse, Schätzverfahren</li> <li>• Einfluss begrenzter Wortlänge auf signalverarbeitende Systeme</li> <li>• Moderne Analog-/Digital-Umsetzer</li> <li>• Abstratenwandlung, Multiraten-Systeme, Filterbänke</li> <li>• Hard- und Softwarearchitekturen in signalverarbeitenden Systemen</li> <li>• Signalauswertung und -erkennung</li> <li>• Anwendung der Signalverarbeitung in der Audio- und Radartechnik</li> <li>• Übungen mit Matlab und Simulink</li> </ul>			
<b>Lehrende</b>	Prof. Dr. Kleinhempel, Prof. Dr. Trottler			
<b>Lehr-/Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Projektarbeit <input type="checkbox"/> Workshop, Seminar <input type="checkbox"/> Sonstiges:			
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kammeyer, K.-D., Kroschel, K.: Digitale Signalverarbeitung. Teubner-Verlag, Wiesbaden 2006.</li> <li>• Kiencke, U., Schwarz, M., Weickert, Th.: Signalverarbeitung. Oldenbourg-Verlag, München 2008.</li> <li>• Oppenheim, A.V., Schafer, R. W.: Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall (Taschenbuch) 2007.</li> </ul>			
<b>Letzte Änderung</b>	21.02.2022			

# M. Eng. SYSTEMS ENGINEERING (SEM)

## Impressum

---

**Lake Constance Graduate School gGmbH**  
Reichenaustraße 1, D-78467 Konstanz  
<https://lcgs-konstanz.de>