

---

Studiendekan

# Modulkatalog

für den Studiengang „Intelligente Systeme“  
der Fakultät Elektrotechnik

---



**Abkürzungen:****Lehr- und Lernformen**

<b>LB</b>	Labor
<b>VL</b>	Vorlesung (mit integrierten Übungsanteilen)
<b>SP</b>	Semesterprojekt
<b>MA</b>	Masterarbeit mit Kolloquium

**Prüfungsformen**

<b>Kxxx</b>	Klausur (Dauer xxx Minuten)
<b>M</b>	Mündliche Prüfung
<b>R</b>	Referat
<b>E</b>	Einsendeaufgabe
<b>SP</b>	Semesterprojekt
<b>MA</b>	Masterarbeit mit Kolloquium
<b>H</b>	schriftl. Ausarbeitung, Hausarbeit
<b>PF</b>	Portfolio

**Weitere Abkürzungen:**

<b>WS</b>	Wintersemester
<b>SS</b>	Sommersemester
<b>sem</b>	semestral (halbjährlich)
<b>SWS</b>	Semesterwochenstunden
<b>LP</b>	Leistungspunkte gem. ECTS Credit-Punktesystem
<b>ECTS</b>	European Creditpoint Transfer System

## Übersicht über die Pflichtmodule

Nr.	Modul mit Lehrveranstaltungen	SWS	LP
<b>M01</b>	<b>Management und Recht</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
	Projektmanagement	2	4
	Personalführung und Management	2	3
	Vertrags- und Gesellschaftsrecht	2	3
<b>M02</b>	<b>Interdisziplinäres Wahlpflichtfach</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>SP</b>	<b>Semesterprojekt</b>		<b>10</b>
<b>MA</b>	<b>Masterarbeit</b>		<b>30</b>
	<b>Summe an Leistungspunkten (LP)</b>		<b>55</b>

## Übersicht über die Wahlpflichtmodule

Nr.	Modul mit Lehrveranstaltungen	SWS	LP
<b>M03</b>	<b>Systems Engineering</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M04</b>	<b>Simulation und Regelung dynamischer Systeme</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M05</b>	<b>Methoden der numerischen Feldberechnung</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M06</b>	<b>Verteilte Software-Systeme</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M07</b>	<b>Software für autonome, sicherheitskritische Systeme</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M08</b>	<b>Mobile Internet-Technologien</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M09</b>	<b>Maschinelle Wahrnehmung</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M10</b>	<b>Autonomes Fahren</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M11</b>	<b>Elektromobilität</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M12</b>	<b>Dezentrale Energiesysteme</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>M13</b>	<b>Komponenten der Energieversorgung</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>
<b>M14</b>	<b>Smart Grids</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>
	<b>Summe an Leistungspunkten (Auswahl aus M03 – M14)</b>		<b>35</b>

Nr.:  <b>M01</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 10			
	<b>Management und Recht</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Uelzen	<b>Präsenz:</b> 120 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtmodul			
		<b>Selbststudium:</b> 180 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Projektmanagement	Uelzen	WS	VL	2	K60/M/H/R/PF/E	
Personalführung und Management	Tepper	SS	VL	2	K60/M/H/R/PF/E	
Vertrags- und Gesellschaftsrecht	LfbA E	SS	VL	2	K90/M/H/R/E	
<p><b>Modulziele:</b> Die Studierenden werden befähigt, verschiedene Managementaufgaben im beruflichen Umfeld wahrzunehmen. Sie erlangen ein Verständnis von Vertrags- und Gesellschaftsrecht, Personalmanagement für die Auswahl, Anleitung und Führung von Arbeitsgruppen sowie das erweiterte Planen und Steuern im Projektmanagement. Dazu gehört die Persönlichkeitsentwicklung der Teilnehmer ebenso wie die Vermittlung von kulturellen und ethischen Inhalten, wie sie bei nationalen und internationalen Führungsaufgaben gebraucht werden.</p> <p>Die Studierenden erlangen fachübergreifende Kenntnisse im Bereich des Managements und Recht. Dadurch erweitern sie ihre Problemlösungskompetenz dahingehend, dass sie unterschiedliche Fachgebiete inhaltlich vernetzen können. In den einzelnen Teilmodulen werden unterschiedliche Gruppenarbeiten und Fallbeispiele genutzt, um auch die Team- und Kommunikationsfähigkeit auszubauen. Dadurch erlangen die Studierenden die Fertigkeit, Ideen und Konzepte sicher und überzeugend darzustellen, ihre Denkweisen aus den Ingenieursdisziplinen zu erweitern auf nicht technische Bereiche sowie im Team zusammenzuarbeiten. Die Themen in den Teilmodulen werden durch Beispiele aus der industriellen Praxis anschaulich dargestellt, so dass eine tiefere Kenntnis der Abläufe und Prozesse im industriellen Umfeld erlangt wird.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt aber nicht abhängig. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>						
<p><b>Inhalte: Personalführung und Management</b> Begriffsdefinitionen, Konzepte der Personalführung, Rollen und Aufgaben von Führung, Führungsstile Zielsetzungsmethoden, Motivationsmethoden, Konfliktlösungsmethoden, Kommunikations- und Koordinationsinstrumente, Strategisches Denken und Handeln; Managementprozesse und seine Auswirkungen, Praxisgewinnung durch Rollenspiele.</p> <p><b>Projektmanagement</b> Aufstellen eines Projektplans in verschiedenen Darstellungen, Arbeitspakete, Zeitplanung, Belastungsausgleich, Kostenschätzung, Personalplanung, Teambildung, Ausarbeiten und Präsentation eines Musterprojektes unter Einbeziehung von gender- bzw. diversity-spezifischen Aspekten.</p> <p><b>Vertrags- und Gesellschaftsrecht</b> Einführung in die juristische Arbeitsweise; Überblick über das nationale und internationale Gesellschafts- und Vertragsrecht; Recht der Unternehmensstrukturen; Zustandekommen von Verträgen; Allgemeine Geschäftsbedingungen; Leistungsstörungen; praxisrelevante Vertragsarten im Überblick; grundlegende vertragliche und gesetzliche Haftungsfragen, Beispiele und Übungen.</p>						
<p><b>Voraussetzungen:</b> Grundkenntnisse der Betriebswirtschaft und Projektorganisation sind wünschenswert.</p>						
<p><b>Literatur:</b> Jacoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018 Manfred Burghardt: Projektmanagement. Leitfaden für die Planung, Steuerung und Überwachung von Projekten. Publicis Publishing, Erlangen, 2018. Hans Jung: Personalwirtschaft; De Gruyter Oldenbourg 2017 Stock-Homburg, Ruth; Groß, Matthias: Personalmanagement Theorien – Konzepte – Instrumente; Springer Gabler 2019</p>						
<p><b>Medienformen:</b> Präsentationen, Tafel</p>						

Nr.: <b>M02.1</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Interdisziplinäres Wahlpflichtfach	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> semestral			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Uelzen	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtmodul			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Interdisziplinäres Wahlpflichtfach	div. Dozenten		div.		div.	
<b>Modulziele:</b> Das interdisziplinäre Wahlpflichtmodul dient zur Abrundung und Vervollständigung des Studium mit der Möglichkeit, auch sehr breit gefächerte Vertiefungen aus der Elektrotechnik sowie interdisziplinäre Studienangebote zu belegen.						
<b>Inhalte: Interdisziplinäres Wahlpflichtfach</b> Wählbar ist jedes Fach aus dem gesamten Angebot aller Masterstudiengänge der Ostfalia Hochschule inklusive der Fakultät E, sofern es sich um eine Lehrveranstaltung mit Leistungsnachweis handelt und für die erfolgreiche Teilnahme insgesamt mindestens 5 LP vergeben werden. Die geforderten 5 LP können auch durch zwei Module erbracht werden, die je mindestens 2,5 LP ergeben. Durch die Möglichkeit, das eigene Wissen auch interdisziplinär zu erweitern, erlangen die Studierenden erweiterte Fähigkeiten und Kenntnisse aus dem Bereich der Fachspezifischen Vertiefung und Fertigkeiten, der Formulierung komplexer Probleme und Umsetzung von entsprechenden Lösungsstrategien sowie die Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden Darstellung von Ideen und Konzepten.						
<b>Voraussetzungen:</b> Keine besonderen Voraussetzungen						
<b>Literatur:</b> Zur Vorbereitung können die auf den Lehr- und Lernplattformen der betreuenden Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule bereitgestellten Vorlesungs- bzw. Laborunterlagen herangezogen werden.						
<b>Medienformen:</b> diverse						

Nr.: <b>M02.2</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Interdisziplinäres Wahlpflichtfach	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Büsching	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtmodul			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Mensch-Maschine-Interaktion	Büsching	SS	VL		K90/M/R/E/H/PF	
<b>Modulziele:</b> Die Studierenden beherrschen grundlegende Techniken zur Bewertung von Benutzerschnittstellen, kennen grundlegende Regeln und Techniken zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen und besitzen Wissen über existierende Benutzerschnittstellen und deren Funktion.						
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung führt in Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion ein. Dazu wird zunächst auf die Informationsverarbeitung des Menschen eingegangen und Designgrundlagen sowie Designmethoden diskutiert. Außerdem werden Ein- und Ausgabeeinheiten für Computer, eingebettete Systeme und mobile Geräte behandelt, sowie Modellierung und Entwurf von Benutzerschnittstellen. Des Weiteren wird auch Evaluierung von Systemen zur Mensch-Maschine-Interaktion vertiefend behandelt.						
<b>Voraussetzungen:</b> Keine						

<p><b>Literatur:</b>                  Andreas Butz und Antonio Krüger: Mensch-Maschine-Interaktion                  D. Benyon: Designing Interactive Systems                  Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Medienformen:</b> Präsentationen, Kurzfilme, Diskussionsrunden</p>

Nr.: <b>M03</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Systems Engineering</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Ohl	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Systems Engineering		Ohl	WS	VL	4	K90/M/H/R/E
<p><b>Modulziele:</b> Durch dieses Modul sollen die Teilnehmer eine systemorientierte Sichtweise technischer Produkte und Prozesse ausbilden. Sie sind vertraut mit den wichtigsten Begriffen und Methoden, Beschreibungsformen und Werkzeugen, die in den einzelnen Lebensphasen komplexer Produkte aus Hard- und Software verwendet werden. Nach Abschluss des Moduls sollen die Teilnehmer gängige Methoden des Systems Engineering beim Entwurf von Systemen anwenden können.</p>						
<p><b>Inhalte:</b> Systembegriff, Definitionen, Herkunft und Entwicklung, Bedarf, Systemhierarchie; Überblick (Anwendungsfelder, Betrachtungsweisen, allgemeine Konstruktionsprinzipien und Vorgehensweisen); Lebensphasenmodelle (Zweck und Ergebnisse der Phasen); generische Lösungsfindung mit iterativem Problemlösezyklus (Situationsanalyse &amp; Zielsuche/-formulierung, Lösungssuche durch Konzeptsynthese und -analyse, Auswahl mit Bewertung/Entscheidung); Methoden der Problembearbeitung; praktische Anwendungen</p>						
<p><b>Voraussetzungen:</b> Fundierte Kenntnisse des Entwurfsprozesses digitaler Schaltungen sowie der strukturierten Softwareentwicklung</p>						
<p><b>Literatur:</b>                  Daenzer, W. F.; Huber, F. (Hrsg.): Systems Engineering: Methodik und Praxis. 11. Aufl. Zürich: Industrielle Organisation, 2002. (in der Bibliothek)                  Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung. Zürich: Orell Füssli. 2012. (überarbeitete 12. Aufl. des vorstehenden Buchs)</p>						
<p><b>Medienformen:</b> Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen</p>						

Nr.: <b>M04</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Simulation und Regelung dynamischer Systeme</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Meyer	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Simulation und Regelung dynamischer Systeme		Meyer	SS	VL	4	K90/M/H/R/E

<p><b>Modulziele:</b> Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage, einfache lineare und nichtlineare mechanische Systeme mathematisch zu modellieren und mithilfe von MATLAB und Simulink zu simulieren und zu analysieren. Sie können nichtlineare Systemgleichungen linearisieren und in eine Darstellung im Zustandsraum überführen. Sie kennen das Konzept der Zustandsregelung sowie des Zustandsbeobachters und können mit dem Verfahren der Polvorgabe rechnerunterstützt Zustandsregelungen ohne und mit Beobachter für Eingrößensysteme (SISO-Systeme) entwerfen und diese in der Simulation erproben und bewerten.</p>
<p><b>Inhalte:</b> Mathematische Modellierung einfacher mechanischer Systeme: Prinzip von d'Alembert, Lagrange-Funktion und Lagrange-Gleichungen 2. Art; Simulation dynamischer Systeme unter Verwendung von Matlab/Simulink; Linearisierung und Systemdarstellung im Zustandsraum; Prinzip der Zustandsregelung; rechnerunterstützter Entwurf von Zustandsregelungen; Prinzip des Luenberger-Beobachters, rechnerunterstützter Entwurf eines Zustandsbeobachters.</p>
<p><b>Voraussetzungen:</b> Mathematische Grundkenntnisse in folgenden Themenbereichen: Lineare Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten; Differenzialrechnung (Ableitungsregeln); Matrizen und Vektoren: Addition und Multiplikation; komplexe Zahlen: Addition und Multiplikation; Exponentialfunktion, Winkelfunktionen</p>
<p><b>Literatur:</b> Dankert, J.; Dankert, H.: Technische Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013. Lunze, J.: Regelungstechnik 2. Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung. 10. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2020. Pietruszka, W. D.; Glöckler, M.: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation. 5. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2020. Weitere aktuelle Informationen, Arbeitsblätter, Videoclips zu Übungsbeispielen, Matlab-Beispiele mit ausführlichen Erläuterungen in Form von MATLAB-Live-Skripts und Anleitungen zu den Rechnerübungen sowie Übungsaufgaben und Musterklausuren mit Lösungen werden auf der Lernplattform StudIP bereitgestellt.</p>
<p><b>Medienformen:</b> Präsentationen (Beamer), Tafel, Demonstrationen mit MATLAB/Simulink, Demonstrationen am praktischen Versuchsaufbau.</p>

Nr.:  <b>M05</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b>	Deutsch		<b>Leistungspunkte:</b> 5		
	<b>Methoden der numerischen Feldberechnung</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Hampe	<b>Präsenz:</b>	60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
		<b>Selbststudium:</b>	90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Methoden der numerischen Feldberechnung		Hampe/Siaenen	SS	VL	4	K90/M/H/R/E	
<p><b>Modulziele:</b> Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltungen verfügen die Studierenden über detaillierte Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der numerischen Feldberechnung. Die Studierenden kennen die in der Praxis relevanten Methoden zur numerischen Feldberechnung und können diese bei der Modellierung einfacher Strukturen eigenständig anwenden. Die Studierenden beherrschen darüber hinaus den Umgang und den Einsatz moderner Simulationssoftware. Sie können praxisnahe Beispiele aus den Bereichen der Elektromagnetischen Verträglichkeit und der Elektromagnetischen Umweltverträglichkeit eigenständig modellieren und simulieren. Sie kennen dabei die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Lösungsverfahren hinsichtlich der Kriterien Simulationsdauer und Simulationsgenauigkeit sowie mögliche Einschränkungen bei deren Anwendbarkeit.</p>							

<p><b>Inhalte:</b> Elektromagnetische Feldtheorie, Maxwell-Gleichungen, Vektoralgebra, Koordinatensysteme, Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Numerische Integration, Vektorfelder, Potentiale, Momentenmethode, Finite-Elemente-Methode, Finite-Differenzen-Methode, numerische Simulation, Praxisbeispiele aus den Bereichen der Elektromagnetischen Verträglichkeit und der Elektromagnetischen Umweltverträglichkeit.</p>
<p><b>Voraussetzungen:</b> Fundierte Kenntnisse der Ingenieurmathematik, der Wechselstromrechnung, der elektrischen / magnetischen Felder und der elektromagnetischen Wellen.</p>
<p><b>Literatur:</b> Begleitend zu den Lehrveranstaltungen werden regelmäßig Studientexte zur Verfügung gestellt, die den behandelten Lehrstoff ergänzen. Simulationsdateien, Programme und Übungsaufgaben sind im Intranet der Hochschule mit den entsprechenden Lösungen abrufbar.</p>
<p><b>Medienformen:</b> Lehrvideos, Online-Konferenztools, Studientexte als PDF, Präsentationen, Tafel.</p>

Nr.:  M06	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Verteilte Software-Systeme</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Walther	<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Verteilte Software-Systeme	Walther	WS	VL	4	K90/M/H/R/E	

<p><b>Modulziele:</b> Verteilte Software-Systeme spielen eine zunehmend wichtige Rolle, sowohl in Form verteilter Informationssysteme (klassische Client/Server-Anwendungen) als auch im Bereich eingebetteter Systeme, z. B. auf den Gebieten des autonomen Fahrens und der Robotik. Die Studierenden haben nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul einen Überblick über wichtige grundlegende Aspekte verteilter Softwaresysteme, kennen die wesentlichen, sich aus der Verteilung ergebenden Probleme und Lösungsansätze sowie Kommunikations- und ausgewählte Middleware-Konzepte. Sie können verteilte Systeme mithilfe geeigneter Diagrammtypen der Unified Modeling Language (UML) entwerfen und modellieren. Die Studierenden sind in der Lage, verteilte Softwaresysteme auf der Basis eines Frameworks, z. B. des Robot Operating Systems (ROS), zu realisieren. Die Studierenden erwerben durch das Absolvieren von Übungen in Teams neben Problemlösungs- und Methodenkompetenz auch verstärkt Kommunikations- und soziale Kompetenz.</p>
<p><b>Inhalte:</b> Eigenschaften und spezifische Probleme verteilter Softwaresysteme; Kommunikation in verteilten Systemen mit Implementierungsbeispielen; Architekturmodelle für verteilte Systeme: Client-Server-Modell, Schichtenarchitekturen, Peer-to-Peer Architekturen, Publisher-Subscriber-Modell, Serviceorientierte Architektur (SOA), Cloud Computing; Modellierung verteilter Softwaresysteme mit der Unified Modeling Language (UML).</p>
<p><b>Voraussetzungen:</b> Grundkenntnisse in einer Hochsprache (z. B. C, C++, Java) sind wünschenswert.</p>
<p><b>Literatur:</b> Bengel, G.: Grundkurs verteilte Systeme. Grundlagen und Praxis des Client-Server und Distributed Computing Springer Vieweg, 4. Auflage, Wiesbaden, 2014. Schill, A.; Springer, Th.: Verteilte Systeme. Grundlagen und Basistechnologien. Springer, Berlin Heidelberg, 2012. Weitere aktuelle Informationen, Arbeitsblätter, Videoclips und Übungsaufgaben werden auf der Lernplattform StudIP bereitgestellt.</p>
<p><b>Medienformen:</b> Präsentationen (Beamer), Tafel, Übungsblätter, Programmbeispiele (praktische Demonstrationen)</p>

Nr.: <b>M07</b>	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Software für autonome, sicherheitskritische Systeme (Software for autonomous safety-relevant Systems)</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Däubler	<b>Präsenz:</b> 60 h <b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Software für autonome, sicherheitskritische Systeme		Däubler	WS	VL	4	K90/M/H/R/E

**Module Goals:** This course examines the state of the art for autonomous systems based on current industrial solutions in production and transportation. They understand the basic distribution patterns according to which the process technology algorithms are distributed centrally or decentrally, know their advantages and disadvantages and can design, plan and network autonomous systems. They know the functional safety requirements and legal requirements for safety-critical autonomous systems in different industries and domains. They can specify safety-relevant software for such systems and are familiar with their development and validation processes. They will learn to identify and evaluate legal and safety-related risks and calculate the probability of dangerous technical failures.

**Modulziele:** Die Studierenden lernen anhand aktueller industrieller Lösungen in Produktion und Verkehr den Stand der Technik für autonome Systeme kennen. Sie verstehen die grundlegenden Verteilungsmuster, nach denen die prozesstechnischen Algorithmen zentral oder dezentral verteilt werden, kennen deren Vor- und Nachteile und können autonome Systeme konzipieren, planen, vernetzen. Sie kennen funktionale Sicherheitsanforderungen und rechtliche Anforderungen an sicherheitskritische autonome Systeme in unterschiedlichen Branchen und Domänen. Sie können sicherheitsrelevante Software für solche Systeme spezifizieren und kennen deren Entwicklungs- und Absicherungsprozesse. Sie können rechtliche und sicherheitstechnische Risiken anwendungsbezogen erkennen, bewerten und teilweise quantitativ ermitteln (RAMS).

**Content:**

- Autonomous systems in production and transportation
- Planning and engineering of networked production systems
- Networking standards in industrial communication (Industrial Ethernet, TSN, OPC)
- Safety and security, basics of technical reliability, reliability modeling and calculation (RBD, Markov chains, stochastic Petri nets), ISO 61508
- Safety-relevant software: classification (integrity level), development processes, safeguarding and verification.
- Verification
- Specification of safety-relevant software, legal framework for functional safety

**Inhalte:**

- Autonome Systeme in Produktion und Verkehr
- Planung und Engineering vernetzter Produktionssysteme, Verteilungsmuster für zentrale und dezentrale Intelligenz (Cloud-Lösung, Agenten-Systemen, Cyber-Physical-Systems)
- Vernetzungs-Standards in der industriellen Kommunikation (Industrial Ethernet, TSN, OPC, MQTT, LoRaWAN, MlOTy ...)
- Safety/Security, Grundlagen technische Zuverlässigkeit, Zuverlässigkeitsmodellierung und – berechnung (ZBD, Markov-Ketten, stochastische Petrinetze).
- sicherheitsrelevante Software: Einstufung (Integrity Level), Entwicklungsprozesse, Absicherung und Verifikation
- Entwurfsmuster für Resilienz und Robustheit, Spezifikation sicherheitsrelevanter Software
- Rechtsrahmen autonomer Systeme (Rechtslage zum autonomen Fahren, Datenschutz in verteilten Produktionssystemen etc.)

<b>Prerequisites:</b> none
<b>Voraussetzungen:</b> keine
<b>Literatur / Further reading::</b> B. P. Douglas: Real-Time Design Patterns – Robust Scalable Architecture for Real Time Systems. Addison Wesley, 2003. R. Hanmer: Patterns for Fault Tolerant Software. Wiley, 2013. W. Halang, R. Konakovsky: Sicherheitsgerichtete Echtzeitsysteme. Springer, 2013. BMWi: AUTONOMIK für Industrie 4.0 - Ergebnisse, 2016. VDI/VDE-GMA: Agents for the realisation of Industrie 4.0, VDI Status-Report, 2019.
<b>Media formats:</b> Projector presentations, Chalkboard, Whiteboard, Electronic recordings
<b>Medienformen:</b> Beamer-Präsentation, Tafel, Whiteboard, Elektronische Aufzeichnung

Nr.: <b>M08</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Mobile Internet-Technologien	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Pérez Guirao	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
		<b>Präsenz:</b> 60 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
		<b>Selbststudium:</b> 90 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Mobile Internet-Technologien	Hampe/ Pérez Guirao	WS	VL	4	K90/M/H/R/E	

**Modulziele:** Es soll ein solides Verständnis von Architektur, eingesetzten Funktechnologien sowie Protokollen moderner mobiler Kommunikationsnetze mit Betonung auf die M2M Kommunikation vermittelt werden. Damit sollen insbesondere Grundlagen für die Fähigkeit zur Entwicklung mobiler IoT-Anwendungen gelegt werden.

**Inhalte:** Typische Anwendungsfälle und ihre Anforderungen; Frequenznutzung und -management; Kanalmodellierung, digitale Modulation und MIMO; System Architektur am Bsp. 5G, Network Slicing; Architektur von Funkzugangsnetzen; Architektur von Kernnetzen; Netzmanagement und Orchestrierung; Protokolle für Data Plane, Control Plane und Management Plane.

**Voraussetzungen:** Solide Kenntnisse der Internet-Technologie ( IPv4 / IPv6 ) einschließlich wesentlicher Protokolle und Mechanismen ( HTTP, NAT, DHCP, NTP, SNMP etc. ) ; Grundkenntnisse zur Funkübertragung ; Grundkenntnisse digitale Modulationsverfahren ; Grundkenntnisse zu Mobilkommunikationsnetzen

**Literatur:**  
 Marsch, P. et al.: 5G System Design – Architectural and Functional Considerations and Long Term Research. Wiley & Sons, West Sussex UK, 2018. ISBN 978111942520  
 Liberg, Olof et. al.: Cellular Internet of Things. Second Edition, Academic Press - Elsevier, London, UK 2020. ISBN 978-0-08-102902-2  
 Varall, G.: 5G Spectrum and Standards. Artech House, Boston, London 2016. ISBN 978-1-63081-044-3  
 König, Hartmut: Protocol Engineering. Springer, Heidelberg 2012. ISBN 978-3-642-29144-9

**Medienformen:** Unterlagen zur Vorlesung werden als .pdf zur Verfügung gestellt

Nr.: <b>M09</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Maschinelle Wahrnehmung	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Walther	<b>Präsenz:</b> 60 h <b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Maschinelle Wahrnehmung		Walther	SS	VL	4	K90/M/H/R/E
<p><b>Modulziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage, Algorithmen zur maschinellen Wahrnehmung unter Einsatz spezieller Softwareframeworks zu entwickeln. Sie sollen die Grundzüge der klassischen Bildverarbeitung beherrschen sowie das Potential und die Grenzen von KI-Methoden für maschinelle Wahrnehmung einschätzen können. Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, die vermittelten Methoden auf Probleme der maschinellen Wahrnehmung anzuwenden und hierbei das Zusammenwirken von Techniken auf verschiedenen Abstraktionsebenen berücksichtigen.</p>						
<p><b>Inhalte:</b>  <u>Grundlagen der Bildverarbeitung:</u>                  Bildsensoren, aktive und passive Kamerasysteme, monokulare und stereoskopische Wahrnehmung, Bildrepräsentation, Punktoperationen und Filter, Farbräume, Histogramme, Extraktion elementarer Bildmerkmale.  <u>Maschinelles Lernen:</u>                  Übersicht über verschiedene Ansätze zum maschinellen Lernen;                  Künstliche neuronale Netze (KNN): Training, Inferenz, Validierung, Kenngrößen, Performance-Kriterien;                  KNN-Architekturen: Rekursive und Feed-Forward-Netze, Deep-Neural-Networks;                  Convolutional Neural Networks (CNN): Prinzip, Hyperparameter, funktionale Schichten.  <u>Realisierung und Anwendung:</u>                  Realisierung von KNN auf Rechnerhardware unter Einsatz spezieller Software-Bibliotheken;                  Einsatz von KNN in der visuellen maschinellen Wahrnehmung: Semantische Segmentierung, Objektklassifikation, Objektlokalisierung;                  Anwendungsbeispiel: Autonomes Fahren.  <u>Grundlagen der Sensordatenfusion:</u>                  Repräsentation unsicheren Wissens, Verarbeitung unsicherheitsbehafteter Größen, stochastische Zustandsschätzung (Kalman-Filter, Partikel-Filter, ...).</p>						
<p><b>Voraussetzungen:</b> Solide Grundkenntnisse in linearer Algebra und Statistik. Sichere Beherrschung einer Programmiersprache.</p>						
<p><b>Literatur:</b>                  I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning. Das umfassende Handbuch, mitp Professional, 2018                  J. Steinwendner, R. Schwaiger: Neuronale Netze programmieren mit Python: Der Einstieg in Künstliche Intelligenz, 2020                  B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer, 2005</p>						

Nr.:  M10	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Autonomes Fahren (Autonomous Driving)</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Ohl	<b>Präsenz:</b> 60 h <b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Autonomes Fahren		Ohl	SS	VL	4	K90/M/H/R/E
<p><b>Module Goals:</b> The students have an overview of the implementation stages and application areas of autonomous driving. They are familiar with the fundamental technical prerequisites (sensors, actuators, communication) of such systems, as well as essential aspects of functional safety. The students acquire knowledge of selected algorithms for the implementation of autonomous driving components (perception, cognition, behavior decision-making, behavior execution) and can implement these using suitable tools and simulation environments, as well as evaluate their properties. Through critical engagement with the ethical and legal implications of autonomous driving, they acquire relevant interdisciplinary competencies.</p> <p><b>Modulziele:</b> Die Studierenden haben einen Überblick über die Realisierungsstufen und die Anwendungsbereiche des autonomen Fahrens. Sie kennen die grundlegenden technischen Voraussetzungen (Sensorik, Aktuatoren, Kommunikation) entsprechender Systeme sowie wesentliche Aspekte der funktionalen Sicherheit. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über ausgewählte Algorithmen zur Implementierung der Komponenten des autonomen Fahrens (Perzeption, Kognition, Verhaltensentscheidung, Verhaltensausführung) und können diese mithilfe geeigneter Werkzeuge und Simulationsumgebungen implementieren und ihre Eigenschaften bewerten. Durch kritische Auseinandersetzung mit den ethischen und rechtlichen Implikationen des autonomen Fahrens erwerben sie entsprechende überfachliche Kompetenzen.</p> <p><b>Content:</b> SAE levels of automation of autonomous driving; use cases; sensors and actuators for autonomous vehicles; V2V and V2X communication; components of autonomous driving: environmental perception and vehicle state variables, cognition of these variables into a world representation, decision-making, behavior execution; algorithms and AI for autonomous vehicles; aspects of functional safety; legal and ethical implications.</p> <p><b>Inhalte:</b> 5 Stufen des autonomen Fahrens; Einsatzszenarien und Anwendungsgebiete; Sensoren und Aktuatoren für autonome Fahrzeuge; V2V- und V2X-Kommunikation; Komponenten des autonomen Fahrens: Perzeption von Umfeld- und Fahrzeugzustandsgrößen, Kognition der Größen zu einer Weltrepräsentation, Verhaltensentscheidung, Verhaltensausführung; Algorithmen und KI für autonome Fahrzeuge; Aspekte der funktionalen Sicherheit; rechtliche und ethische Implikationen</p> <p><b>Prerequisites:</b> none</p> <p><b>Voraussetzungen:</b> keine</p> <p><b>Literatur / Further reading:</b>                      Watzenig, D.; Horn, M. (Hrsg.): Automated Driving. Safer and More Efficient Future Driving. Springer International Publishing, Cham (Switzerland), 2017.                      Maurer, M.; Gerdes, J. Ch.; Lenz, B.; Winner, H. (Hrsg.): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015.                      Fossen, Th. I.; Pettersen, K. Y.; Nijmeijer, H. (Hrsg.): Sensing and Control for Autonomous Vehicles. Applications to Land, Water and Air Vehicles. Springer International Publishing, Cham (Switzerland), 2017.</p>						

**Media formats:** Lectures in a seminar style with projection and the use of activating methods (projector presentations, slide sets, exercise sheets, programming examples, simulations). Practical programming examples using, for instance, MATLAB/Simulink, Python, TensorFlow/Keras.

**Medienformen:** Vorlesung im seminaristischen Stil mit Projektion und Einsatz von aktivierenden Methoden (Beamer-Präsentation, Foliensatz, Übungsblätter, Programmbeispiele, Simulationen). Praktische Programmierbeispiele unter Einsatz von z. B. MATLAB/Simulink, Python, TensorFlow/Keras.

Nr.: <b>M11</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Elektromobilität	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Landrath	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
		<b>Präsenz:</b> 60 h <b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Elektromobilität		Landrath/Siaenen	WS	VL	4	K90/M/H/R/E
<b>Modulziele:</b> Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden Kenntnisse über die Grundlagen für die Auslegung von elektrischen Fahrzeugantrieben (Fahrzeu­glängsdynamik) erlangen und über die Eigenschaften verschiedener elektrischer Antriebssysteme für Fahrzeuge. Weiterhin sollen die Grundzüge für die Realisierung der Ladeinfrastruktur für die Batteriesysteme der Elektrostraßenfahrzeuge kennenlernen						
<b>Inhalte:</b> Fahrzeu­glängsdynamik, Anforderungen an elektrische Fahrzeugantriebe, Kennlinien von Antrieben mit Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen. Batteriesysteme, Ladeeinrichtungen und Energieversorgung für Elektrofahrzeuge. Aktuelle Beispiele von Elektrofahrzeugen und von Ladeinfrastrukturelementen.						
<b>Voraussetzungen:</b> Sichere Beherrschung schaltungstechnischer Komponenten. Ausreichende Kenntnisse auf den Gebieten der Elektronik, der Systemtheorie und der Mess- und Regelungstechnik. Grundlegende Kenntnisse aus den Fächern Elektrische Maschinen, Leistungselektronik und der Elektrischen Energieversorgung sind wünschenswert.						
<b>Literatur:</b> Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Weitere aktuelle Informationen und Arbeitsblätter werden auf den Webseiten der Dozenten im Intranet eingestellt.						
<b>Medienformen:</b> Präsentationen, Tafel						

Nr.: <b>M12</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Dezentrale Energiesysteme	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 5			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Könemund	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
		<b>Präsenz:</b> 60 h <b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Dezentrale Energiesysteme		Könemund	WS	VL	4	K90/M/H/R/E
<b>Modulziele:</b> Die Lehrveranstaltung zeigt technische, wirtschaftliche und politische Lösungsansätze zur Anpassung von Energieerzeugung und Energieverbrauch vor dem Hintergrund der Verbreitung erneuerbarer Energien und Elektromobilität auf. Hierzu werden u.a. basierend auf bisherigen Entwicklungen und Planungen Szenarien für die Zukunft entwickelt und bewertet. Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.						

<p><b>Inhalte: Dezentrale Energiesysteme</b>                  Stabilität elektrischer Energieversorgungsnetze: Dynamik und Stabilität von Netzen. Fluktuierendes Energiedargebot. Anforderungen an Netzausbau und Energiespeicher. Spannungsstabilität. Winkelstabilität. Frequenzstabilität.                  Dezentrale Energiesysteme: Photovoltaik, Windenergie. Stationäre Speicher. Komponenten: Drosseln, Leitungen. Netzintegration von Elektrofahrzeugen (Vehicle to Grid). Ladekonzepte. Ausrüstung, Leistungselektronik mit Rückspeisefähigkeit. Gleichzeitigkeit der Batterieladung und deren Steuerung. Kurzschlussstromberechnung. Netzdienstleistungen zur Stützung der Netze.</p>
<p><b>Voraussetzungen:</b> Die Studierenden benötigen zum Verständnis Grundlagen der Regelungstechnik, Leistungselektronik, Kommunikationstechnik und Energietechnik.</p>
<p><b>Literatur:</b>                  Oeding, Oswald: elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 2011                  Sterner, M.: Energiespeicher, Springer Vieweg, 2014                  Saadat, Hadi: Power System Analysis, ISBN 0-07-012235-0, McGraw-Hill, 1999                  Nelles, D.: Netzdynamik, VDE, 2009                  Kundur, P.: Power System Stability and Control, McGraw-Hill, 1994                  Leonhard, W.: Regelung in der elektrischen Energieversorgung, Teubner, 1980</p>
<p><b>Medienformen:</b> Präsentationen, Tafel</p>

Nr.:  M13	<b>Modulbezeichnung:</b> Komponenten der Energieversorgung	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 2,5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 75 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Tepper	<b>Präsenz:</b> 30 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
		<b>Selbststudium:</b> 45 h				
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>	
Komponenten der Energieversorgung	Tepper	WS	VL	2	K60/M/H/R/E	

<p><b>Modulziele:</b> Aufbauend auf notwendigen Grundlagen, wie der Hochspannungstechnik und der elektrischen Energieübertragung und Verteilung wird den Studierenden der Aufbau und die Wirkungsweise von Komponenten der Energieversorgung vermittelt. Die zugrundeliegenden Prinzipien werden in Form von seminaristischen Vorlesungen anhand ausgesuchter Beispiele aus der Praxis vermittelt.                  Stromnetze zur Energieübertragung und -verteilung bilden einen zentralen Bestandteil der Elektrizitätsversorgung. Diese bestehen aus Leitungen und Schaltanlagen, welche aus einer Vielzahl unterschiedlicher Komponenten wie u.a. Transformatoren, Schaltgeräten oder Überspannungsableiter bestehen. Zur möglichst verlustarmen Übertragung der großen Energiemengen werden hohe Spannungen verwendet, die im Normalbetrieb hohe technische Anforderungen an die unterschiedlichen Komponenten stellen.                  Studierende haben nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung ein grundlegendes Wissen im Bereich der wesentlichen, mit Hochspannung und hohen Strömen beanspruchten Betriebsmittel in elektrischen Energiesystemen. Sie können deren Aufbau, ihre grundlegende Funktion und insbesondere die beanspruchungsspezifischen Designmerkmale angeben und erklären. Die Studierenden können die elektrischen Betriebsmittelbeanspruchungen aufzeigen. Sie erwerben Detailwissen zum konstruktiven Aufbau und den physikalischen Wirkprinzipien.                  Die Studierenden erwerben die Kompetenzen Normen zu lesen und normative Anforderungen und Prüfanforderungen an die Betriebsmittel zu stellen.</p>
<p><b>Inhalte:</b> Freileitungen, Kabel; Hoch- und Mittelspannungs-Schaltanlagen; Hochleistungsschalter; Schaltlichtbögen und Kontakttheorie; Transformatoren (Regelbare Ortsnetztransformatoren, Leistungstransformatoren, Stufenschalter); Überspannungsableiter; Normative Anforderungen und Prüfungen</p>
<p><b>Voraussetzungen:</b> Fundierte Kenntnisse aus den Vorlesungen, elektrische Energieversorgung sowie der Vorlesung Hochspannungstechnik</p>

<p><b>Literatur</b>                  R. Flossdorf, G. Hilgarth, Elektrische Energieverteilung, 9. Auflage Springer Verlag 2005                  Schaltanlagen ABB Calor Emag, Taschenbuch Hrsg.: Gremmel, Hennig                  Andreas Küchler, „Hochspannungstechnik: Grundlagen - Technologie – Anwendungen“, Springer Verlag 2017</p>
<p><b>Medienformen:</b> Präsentationen, Tafel</p>

Nr.:  <b>M14</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> <b>Smart Grids</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 2,5			
		<b>Arbeitsaufwand:</b> 75 h	<b>Häufigkeit:</b> jährlich			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Tepper	<b>Präsenz:</b> 30 h <b>Selbststudium:</b> 45 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Wahlpflichtmodul			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Smart Grids		Tepper	WS	VL	2	K60/M/H/R/E

**Modulziele:** Die Studierenden sollen das Spannungsfeld aus unterschiedlichen Interessen der Akteure im Bereich Smart-Energy kennen lernen. Die Lehrveranstaltung zeigt technische, wirtschaftliche und politische Lösungsansätze zur Anpassung von Energieerzeugung und Energieverbrauch vor dem Hintergrund der Verbreitung erneuerbarer Energien und Elektromobilität auf. Hierzu werden u.a. basierend auf bisherigen Entwicklungen und Planungen Szenarien für die Zukunft entwickelt und bewertet.

**Inhalte:** Begriffsbestimmung Smart Grid und Smart Energy. Informationsübertragung, Sensornetzwerke. Intelligentes Lastmanagement. Leistungsflusssteuerung. Integration erneuerbarer Energien. Sicherheit gegen IP-Angriffe auf das Smart Grid.

**Voraussetzungen:** Die Studierenden benötigen zum Verständnis Grundlagen der Regelungstechnik, Leistungselektronik, Kommunikationstechnik und Energietechnik.

**Literatur:**  
 Aichele, C.: Smart Energy: Von der reaktiven Kundenverwaltung zum proaktiven Kundenmanagement, Vieweg+Teubner Verlag, 2012, ISBN 978-3834815705  
 Servatius, H.-G.: Smart Energy: Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem, Springer, 2011, ISBN 978-3642218194  
 Köhler-Schulte, C.: Smart Metering: Technologische, wirtschaftliche und juristische Aspekte des Smart Metering, Ks-Energy-Verlag, 2010, ISBN 978-3981314205  
 Weitere Literaturlisten werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Aktuelle Informationen, Arbeitsblätter, Übungsaufgaben, Musterklausuren und die erforderlichen Laborunterlagen sind auf den Webseiten der Dozentinnen und Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.

**Medienformen:** Präsentationen, Tafel

Nr.:  SP	<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 10			
	<b>Semesterprojekt</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b> 300 h	<b>Häufigkeit:</b> semestral			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. der Fakultät E	<b>Präsenz:</b> 40 h <b>Selbststudium:</b> 260 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtmodul			
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Sem.-Lage</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Umfang (SWS):</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Semesterprojekt		Prof. der Fakultät Elektrotechnik		SA/SP	-	SP
<p><b>Modulziele:</b> Ziel ist es, die Studierenden an das im Ingenieurbereich unverzichtbare Lösen fachlicher Problemstellungen in einem Team heranzuführen. Die Studierenden erwerben sowohl Methodenkompetenz im Bereich des Projektmanagements als auch Kompetenzen in den Bereichen Teamfähigkeit und Präsentationstechnik. Nach erfolgreichem Abschluss des Semesterprojekts sind die Studierenden in der Lage, selbständig den Ablauf eines kleinen Projektes mit mehreren Mitarbeitern zu planen und durchzuführen sowie die Ergebnisse in geeigneter Weise zusammenzufassen und zu präsentieren.</p>						
<p><b>Inhalte:</b> Ein Semesterprojekt wird als Gruppenarbeit von mindestens drei bis fünf Studierenden, die ein Projektteam bilden, bearbeitet. Es enthält die typischen Merkmale eines Projektes wie: Projektbeschreibung, Meilensteinplanung, Arbeitspaketdefinition, Dokumentation des Projektfortschritts und der Ergebnisse. Ein Studierender übernimmt darin die Rolle des Projektleiters. Das Ergebnis wird in einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Abschlussvortrag, an dem jeder Teilnehmer beteiligt ist, dokumentiert. Themen für Semesterprojekte werden von den Professorinnen und Professoren der Fakultät E ausgeschrieben und können aus diesem Angebot von den Studierenden-Gruppen gewählt werden. Es handelt sich um Aufgaben, die aufbauend auf dem in den vorangegangenen Studiensemester erworbenen Grundwissen in begrenztem Umfang eigene Recherchen sowie die Einarbeitung in neue Themengebiete von den Gruppenmitgliedern erfordern. Es kann sich beispielsweise um die Konzeption und Erstellung neuer Labor-versuche oder die Mitarbeit an einem Forschungsprojekt handeln.</p>						
<p><b>Voraussetzungen:</b> Die für die erfolgreiche Bearbeitung eines Themas notwendigen Kenntnisse werden durch die jeweiligen Dozentinnen und Dozenten bekannt gegeben.</p>						
<p><b>Literatur:</b> Informationen und Literaturhinweise zum gewählten Thema werden individuell durch die betreuenden Dozentinnen und Dozenten für die Gruppen bereitgestellt.</p>						
<p><b>Medienformen:</b> schriftliche Ausarbeitung, PowerPoint-Präsentation (Abschlussvortrag)</p>						

Nr.: <b>MA</b>	<b>Modulbezeichnung:</b> Masterarbeit	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Leistungspunkte:</b> 30		
		<b>Arbeitsaufwand:</b> Bachelorarbeit 810 h Kolloquium 90 h			
	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. der Fakultät E	<b>Präsenz:</b> 60 h <b>Selbststudium:</b> 840 h	<b>Zuordnung zum Curriculum:</b> Pflichtmodul		
<b>Lehrveranstaltungen:</b>		<b>Dozent(in):</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Umfang (SWS):</b>	<b>Prüfungsformen</b>
Masterarbeit		Prof. der Fakultät Elektrotechnik	SA	27	MA
Kolloquium		Prof. der Fakultät Elektrotechnik	SA	3	MA
<p><b>Modulziele:</b> Die Studierenden sind nach Abschluss der Masterarbeit in der Lage, eine praxisnahe Problemstellung selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Bericht zusammenzufassen sowie in einem Vortrag und im Fachgespräch zu präsentieren und zu diskutieren. Insbesondere soll die Fähigkeit erworben werden, sich selbständig in ein komplexes Thema einzuarbeiten und das auf diese Weise erworbene Fachwissen praktisch umzusetzen.</p>					
<p><b>Inhalte:</b> Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der zu Prüfende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus der gewählten Fachrichtung selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Bearbeitungszeit beträgt 6 Monate. Im Kolloquium hat die oder der zu Prüfende nachzuweisen, dass sie oder er in der Lage ist, modulübergreifende und problembezogene Fragestellungen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und die Arbeitsergebnisse der Abschlussarbeit in einem Fachgespräch zu vertiefen.</p>					
<p><b>Voraussetzungen:</b> Die für die erfolgreiche Bearbeitung eines Themas notwendigen Kenntnisse werden durch die jeweiligen Dozentinnen und Dozenten bekannt gegeben.</p>					
<p><b>Literatur:</b> Die Zulassungsvoraussetzungen für die Masterarbeit und das Kolloquium regelt die Prüfungsordnung.</p>					
<p><b>Medienformen:</b> schriftliche Ausarbeitung, PowerPoint-Präsentation (Abschlussvortrag)</p>					

## Versionsübersicht

Version	Datum	geändert von	Änderungen
1	20.06.2020	Buchwald	Ersterstellung
2	14.09.2020	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
3	17.09.2020	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
4	21.09.2020	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
5	26.09.2020	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
6	03.10.2020	Buchwald	Hampe, Wermser, Uelzen eingepflegt
7	18.10.2020	Buchwald	Fortsetzung
8	21.10.2020	Buchwald	Däubler eingepflegt
9	22.20.2020	Simon	Modulbeschreibung <i>Maschinelle Wahrnehmung</i> ergänzt.
10	05.11.2020	Uelzen	Semesterlage und Rechtschreibung
11	11.11.2020	Buchwald	Könemund ergänzt (M12)
12	13.11.2020	Chalkiadakis/Uelzen	Abgleich der Prüfungsformen mit PO
13	17.11.2020	Stuwe, Uelzen	kleinere Korrekturen der Steckbriefe; Korrektur Tippfehler
14	28.04.2021	Uelzen	Umsetzung der PO-Änderung bzgl. der getrennten Ausweisung von Masterarbeit und Kolloquium
15	18.05.2021	Hanne	Ergänzung Einsendeaufgabe als Prüfungsformat
16	19. und 20.05.2021	Hanne	Tabellen umgestaltet, Semesterspalte entfernt, Semesterlage: WS/SS statt 1 / 2, Spalte mit Masterstudium entfernt, verschiedene Schriftgrößen und Abstände korrigiert, Zuordnung zum Curriculum: gekürzt
17	07.06.2021	Hanne	Abkürzung Prüfungsformen ausgeschrieben
18	06.07.2021	Hanne	Sem.Lage und Dozenten entspr. akt. LV-Plan geändert „Weitere Abkürzungen“ durch SWS, LP, ECTS, WS, SS und sem (halbjährig) ergänzt
20	10.05.2022	Uelzen/Stuwe	Zuordnungen der Module gem. LV-Plan aktualisiert
21	29.06.2022	Hanne	Prüfungsformen H bei vorhandenem E und E bei vorhandenem H ergänzt, allgemeine Überarbeitung (Layout), SA bei Abkürzungen entfernt, Titel der Dozenten entfernt Siegel des Akkreditierungsrats eingefügt
22	19.03.2022	Simon/Uelzen/Hanne	Sprache bei M10 Autonomes Fahren laut Beschluss vom 24.01.2023 von Deutsch auf Englisch geändert Englische Übersetzung in das Modul eingefügt
23	18.06.2025	Uelzen	Integration des Interd. WPF – Mensch-Maschine-Interaktion sowie Sprachänderung in Englisch im Modul M07