

**Modulhandbuch  
für den Studiengang**

**Elektrotechnik (M. Eng.)**

**an der Westfälischen Hochschule  
im Fachbereich Elektrotechnik und Angewandte  
Naturwissenschaften am Standort Gelsenkirchen**

Stand 19.05.2023

<b>1. PFLICHTMODULE .....</b>	<b>2</b>
M P 01 – THEORETISCHE ELEKTROTECHNIK.....	2
M P 02 – RECHNERGESTÜTZTE INGENIEURMATHEMATIK .....	3
M P 03 – REGELUNGSTECHNIK 2 .....	4
M P 04 – KÜNSTLICHE INTELLIGENZ .....	5
M P 05 – SOFTWARETECHNIK .....	6
M P 06 – PROJEKT.....	7
<b>2. WAHLPFLICHTMODULE FÜR DIE STUDIENRICHTUNG ENERGIETECHNIK UND ERNEUERBARE ENERGIEN ..</b>	<b>8</b>
M WP ET 01 – GEREGLTE ANTRIEBE .....	8
M WP ET 02 – ERNEUERBARE ENERGIEERZEUGUNG .....	9
M WP ET 03 – LEISTUNGSELEKTRONIK.....	10
M WP ET 04 – HOCHSPANNUNGSTECHNIK .....	11
M WP ET 05 – SYSTEME DER ELEKTRISCHEN ENERGIEVERSORGUNG.....	12
M WP ET 06 – SYSTEMDYNAMIK UND LEITTECHNIK.....	13
<b>3. WAHLPFLICHTMODULE FÜR DIE STUDIENRICHTUNG ELEKTRONIK, MIKROELEKTRONIK UND INFORMATIONSTECHNIK.....</b>	<b>14</b>
M WP EMI 01 – KOMMUNIKATIONSNETZE.....	14
M WP EMI 02 – ANTENNEN- UND HOCHFREQUENZTECHNIK .....	15
M WP EMI 03 – MIKROELEKTRONIK .....	16
M WP EMI 04 – DIGITALE FUNKSYSTEME .....	17
M WP EMI 05 – LASER UND OPTISCHE TECHNOLOGIEN IN DER ELEKTROTECHNIK .....	18
M WP EMI 06 – OPTOELEKTRONIK.....	19
<b>4. WAHLPFLICHTMODULE FÜR DIE AUTOMATISIERUNGSTECHNIK .....</b>	<b>20</b>
M WP AT 01 – KOMMUNIKATIONSNETZE.....	20
M WP AT 02 – SYSTEMINTEGRATION .....	21
M WP AT 03 – SYSTEMDYNAMIK UND LEITTECHNIK .....	22
M WP AT 04 – INDUSTRIELLE MESSTECHNIK.....	23
M WP AT 05 – LEISTUNGSELEKTRONIK .....	24
M WP AT 06 – PROZESSAUTOMATISIERUNG .....	25
<b>5. WAHLMODULE .....</b>	<b>26</b>
M W 01 – ANGEWANDTE FELDTHEORIE .....	26
M W 02 – BERECHNUNGEN UND SIMULATIONEN IN DER LEISTUNGSELEKTRONIK.....	27
M W 03 – ENERGIESYSTEME DER ENERGIEWENDE .....	28
M W 04 – ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT .....	29
M W 05 – GEREGLTE ANTRIEBE 2.....	30
M W 06 – KRYPTOLOGIE .....	31
M W 07 – MASCHINELLES LERNEN UND DATA MINING .....	32
M W 08 – PRAKTISCHER SCHALTUNGSENTWURF .....	33
M W 09 – WASSERSTOFFSYSTEME FÜR DIE ENERGIEWIRTSCHAFT .....	34
M W 10 – AKUSTIK UND SOUND .....	35
M W 11 – INFORMATIK.....	36
M W 12 – SENSORIK UND BUSSYSTEME.....	37
M W SPZ1 – INTERKULTURELLE KOMMUNIKATION / BUSINESS KNOW-HOW SPANIEN .....	38
M W SPZ2 – INTERKULTURELLE KOMMUNIKATION / BUSINESS KNOW-HOW FRANKREICH .....	39
M W SPZ3 – INTERKULTURELLES MANAGEMENT .....	40
<b>6. M P M – MASTERARBEIT MIT KOLLOQUIUM .....</b>	<b>41</b>
<b>7. STUDIENVERLAUF .....</b>	<b>42</b>

# 1. Pflichtmodule

## M P 01 – Theoretische Elektrotechnik

Theoretische Elektrotechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MTE	180 h	6	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü: 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden verfügen über spezialisierte konzeptionelle Fähigkeiten zur Lösung von Feldproblemen, sie haben detailliertes und umfassendes Verständnis für die Eigenschaften elektromagnetischer und akustischer Felder. Sie können die fachliche Entwicklung anderer gezielt fördern. Sie können sich gezielt geeignetes Wissen für das Aufgabengebiet aneignen.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Mathematische Methoden zur Behandlung von Feldern, Anwendung dieser Methoden auf akustische Felder und elektromagnetische Felder incl. Diskussion der maxwellschen Gleichungen. Betrachtung spezieller Situationen, insbesondere Elektrostatik, Magnetostatik, langsam veränderliche Felder und schnell veränderliche Felder.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. schriftliche Prüfung, Dauer 2h				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfung				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b>				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Martin Kluge				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> M. Kluge: Skript und Übungsaufgaben zur Vorlesung Theoretische Elektrotechnik; Küpfmüller, Karl; Springer, Berlin, 2008 Ingenieurakustik; Henn, Hermann, Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2008				

## M P 02 – Rechnergestützte Ingenieurmathematik

Rechnergestützte Ingenieurmathematik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MRI	180 h	6	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: unbegrenzt Ü/P: 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computer-Algebra-Systeme (CAS) zur Lösung mathematisch-technischer Problemstellungen zu verwenden und diese Lösungen in komplexeren Programmstrukturen zu verwenden.</li> <li>• Vektoren, Kurven, Flächen und allgemeine räumliche Gebiete zu visualisieren.</li> <li>• komplexe Fragestellungen im Rahmen von nichtlinearen bzw. überbestimmten Gleichungssystemen zu lösen.</li> <li>• Daten mittels Polynomapproximationen funktional verfügbar zu machen.</li> <li>• gewöhnliche lineare Differentialgleichungen 1. und 2. Grades numerisch zu lösen.</li> <li>• die hier gelehrt Inhalte und Konzepte in anderen Fachdisziplinen insbesondere im MINT-Kontext lösungsorientiert anzuwenden.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung CAS am Beispiel von Mathematica</li> <li>• Visualisierungen</li> <li>• Gleichungssysteme (überbestimmt und bestimmt-nichtlinear)</li> <li>• Interpolation/Approximation (Polynome) 1d und 2d</li> <li>• Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung</li> <li>• Ausblick: Numerische Methoden (FEM und FDM)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übungen (auch mittels Computer)				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Ingenieurmathematik <b>Technisch:</b> Taschenrechner (Lösung von Gleichungssystemen, Matrizen, Gleichungslösung)				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur, 120 Minuten				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung</b> Keine				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master Maschinenbau, Master Energiesystemtechnik (dort „Rechnergestützte Ingenieurmathematik 1“)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Becker				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur:</b> <i>Mathematica</i> : programmeigene Hilfsdokumentation <i>Numerische Mathematik</i> . Eine beispielorientierte Einführung. M. Knorrenschild. Hanser Verlag.				

## M P 03 – Regelungstechnik 2

Regelungstechnik 2					
Kennnummer MRT2	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 40 Studierende Ü: 40 Studierende P: 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden verschalten verschiedene Elemente bzw. Systeme eines Regelkreises zusammen und analysieren und bewerten das resultierende Verhalten. Auf Basis einzelner Teilsysteme werden die Studierenden abhängig vom gewünschten Übertragungsverhalten eine geschlossene Regelkreisstruktur entwickeln und auf Basis moderner Lösungsverfahren einen geeigneten Regleransatz entwerfen. Ist das Verhalten einer vorliegenden Regelstrecke nicht bekannt wird die Strecke analysiert und bewertet. Abschließend werden zur Ermittlung der notwendigen Informationen Verfahren zur Kennwertermittlung eingesetzt und selbständig ein Übertragungsverhalten abgeleitet. Im Praktikum arbeiten die Studierenden in Kleingruppen und wenden an praxisnahen Modellversuchen die erlernten Inhalte im Team an. In der Gruppe werden die Ergebnisse entwickelt und diskutiert.				
3	<b>Inhalt</b> Grundlagen der Regelungstechnik (Wiederholungen), schwingungsfähige Systeme, Verzögerungsglieder 2-ter Ordnung, Verzögerungsglieder n-ter Ordnung, Synthese von Regelkreisen, Gütekriterien von Regelkreisen, analytische Einstellregeln am Beispiel kompensierender Verfahren, geometrische Einstellregeln am Beispiel nach Nyquist, experimentelle Einstellregeln nach Ziegler/Nichols und Chien/Hrones/Reswick, Kennwertermittlung von Strecken mit Ausgleich nach Strejc und Radtke, Kennwertermittlung von Strecken ohne Ausgleich, zeitdiskrete Systeme, Arbeiten in Kleingruppen				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Kleingruppenarbeit/Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Regelungstechnik 1				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Klausur, 90 Minuten				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum zur Lehrveranstaltung				
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Markus Rüter				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> J. Lunze, „Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen“, Springer Verlag, 8. Auflage, 2010 J. Lunze, „Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung“, Springer Verlag, 2010 H. Lutz, W. Wendt, „Taschenbuch der Regelungstechnik“, Harri Deutsch Verlag, 8. Auflage, 2010 M. Rüter, Arbeitsblätter zu den Vorlesungen „Regelungstechnik 1“ und „Regelungstechnik 2“ B. Steffenhagen, „Kleine Formelsammlung Regelungstechnik“, Hanser Verlag, 1. Auflage, 2011				

## M P 04 – Künstliche Intelligenz

<b>Künstliche Intelligenz</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MKI	180 h	6	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren statistische Prozesse in linearen Systemen und treffen anhand von verrauschten und ungenauen Sensorsignalen Entscheidungen über das Vorhandensein von Merkmalen oder Ereignissen (Detektion) wie bei der Sprach- und Bilderkennung und über die Stärke analoger Signale (Estimation) wie der Geschwindigkeitsschätzung. Sie konstruieren adaptive selbst-lernende digitale Filter zur Echokompensation entsprechend dem neuesten Stand der Technik, legen mit Hilfe von wissenschaftlichen Methoden Fuzzy-Logic-Systeme zur Ansteuerung von Pedelec-Motoren aus und konzipieren anhand von gelernten akustischen Mustern in neuronalen Netzen Entscheidungsstufen, die den Ausfall von Getrieben in Windkraftanlagen prädictieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Zufallsereignisse, Verteilungsfunktionen, Zufallsprozesse, Adaptive FIR und IIR-Filter, Systemidentifikation, Inverse Modellierung, Lineare Prädiktion bei VoiceOverIP, Echokompensation bei Freisprecheinrichtungen, rekursive adaptive Signalverarbeitungsfilter mit Least-Square-Schätzwerten zur Störgrößenreduktion, RLS, Kalman-Filter zur GPS-Positionsbestimmung, Optimale Entscheidungskuster, Baye'sche Detektionstheorie, Fuzzy Logik, Klassifikationsverfahren, Neuronale Netze, DeepLearning, CNN-Bilderkennungsverfahren, Transfer-Learning, RNN-neuronale Netze für Spracherkennung, FFT, DCT, DFT-Cepstrum, MEL-Cepstrum: Praktikum: Audioverarbeitung mit Signalprozessor, DeepLearning mit Matlab und Tensorflow, Gesichtserkennung mit TFlite-edge inference auf Nvidia-GPUs.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. schriftliche Prüfung, 2,5h				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> keine				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5%</b>				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Tilo Ehlen				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen: Literatur:</b> T.Ehlen, Skript zur Vorlesung "Künstliche Intelligenz", 238 Seiten T.Ehlen, "Signale & Systeme", Hannemann-Verlag G.Moschytz, M.Hofbauer, "Adaptive Filter", Springer A.Geron: "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow", 2018, Oreilly R.Brause, „Neuronale Netze“, Teubner Verlag				

## M P 05 – Softwaretechnik

Softwaretechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSW	180 h	6	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Sie lernen Prinzipien und Methoden, mit denen Sie erfolgreich Softwaresysteme entwerfen, implementieren, testen, in die Produktion überführen und warten. Sie haben einen Überblick über unterschiedliche Varianten von Programmiersprachen und -techniken gewonnen. Sie lernen das Konzept von Datenbanksystemen kennen, gewinnen Kenntnisse über die Qualitätssicherung von Anwendungen und haben sich Grundlagen verteilter Systeme angeeignet. In einem Praktikum haben Sie praktische Erfahrung der erworbenen theoretischen Kenntnisse gemacht. Anhand eines agilen Vorgehensmodelles und objektorientierter Programmierertechnik haben Sie ein verteiltes System in Gruppenarbeit realisiert.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Moderne Programmierertechniken: Gegenüberstellung verschiedener Programmiersprachen und -methoden (Objektorientierung, Funktionale Programmierung, Modularisierung)</li> <li>▪ Überblick über den Software-Lifecycle: Prinzipien der Spezifikation, des Entwurfs, der Implementierung, der Validierung, der Weiterentwicklung, des Betriebs, des Absicherns von Software</li> <li>▪ Gegenüberstellung von Vorgehensmodellen, Beleuchtung des agilen Software-Prozesses</li> <li>▪ Qualitätssicherung von Anwendungen</li> <li>▪ Verteilte Systeme, Schnittstellen verteilter Systeme</li> <li>▪ Datenbanksysteme</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekt im Praktikum				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. mündliche Prüfung, Dauer entsprechend Prüfungsordnung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene mündliche Prüfung				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum zur Lehrveranstaltung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Christian Kuhlmann				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Balzert: Lehrbuch Grundlagen der Informatik, Elsevier Spektrum Akad. Verl., 2004</li> <li>▪ Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg, 2009</li> <li>▪ Sommerville: Software Engineering, Pearson, 2018</li> </ul>				

## M P 06 – Projekt

Projekt					
Kennnummer MP	Workload 180 h	Credits 6	Studien- semester 3. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer je 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Betreute Projektbesprechung Projektbearbeitung (eigenständig)		<b>Kontaktzeit</b> 1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> variabel in Abstimmung mit dem betreuenden Professor
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden designen und realisieren im Rahmen des Projektes technische Lösungen mit elektrotechnischen Anteilen für eine abgestimmte Aufgabenstellung. Die Studierenden analysieren die verschiedenen Detailaufgaben, ordnen diese den Lehrveranstaltungen des Studiums zu und wenden erlernte Methoden und Verfahren an.				
3	<b>Inhalt</b> Im 3. Semester können die Studierenden Arbeitsgruppen zur Bearbeitung von technischen Projekten bilden. Die Arbeitsgruppen suchen sich ein Projekt, das von einem Professor des Fachbereiches angeboten wird. Zwischen dem Professor und der Arbeitsgruppe werden die zu erreichenden Projektziele individuell vereinbart. Der verantwortliche Professor stimmt die Arbeitspakete mit der Gruppe ab und unterstützt die Gruppen bei der Projektplanung und der Projektdurchführung. Die Projektdurchführung wird weitgehend eigenständig von der Arbeitsgruppe koordiniert. Am Ende der Bearbeitungszeit findet eine Ergebnisbeurteilung statt. Auf dieser Basis wird die Entscheidung gefällt, ob die Teilnahme an dieser Veranstaltung erfolgreich war.				
4	<b>Lehrformen</b> Projektbesprechung mit Elementen seminaristischen Unterrichts, Projektbearbeitung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> keine				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Teilnahme				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> keine				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5%</b>				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nils Friedrich				
12	<b>Sonstige Informationen/Literatur:</b> keine				

## 2. Wahlpflichtmodule für die Studienrichtung Energietechnik und Erneuerbare Energien

### M WP ET 01 – Geregelte Antriebe

<b>Geregelte Antriebe 1</b>					
<b>Kennnummer</b> MGA	<b>Workload</b> 180 h	<b>Credits</b> 6	<b>Studiensemester</b> 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 35 Studierende Ü: 35 Studierende P: 12 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren das stationäre und dynamische Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen. Sie dimensionieren Stellglieder und Momenten-, Drehzahl- und Lageregelungen für diese Maschinen und wenden dabei neueste wissenschaftliche Modelle und Methoden des Reglerentwurfs an. Sie bewerten das Betriebsverhalten bezogen auf unterschiedliche Anwendungsfälle. Die Teilnehmer analysieren die Funktionsweise und das Zusammenwirken von Leistungselektronik und Maschine.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Die Teilnehmer analysieren und modellieren das dynamische Verhalten von Gleichstrommaschinen mit Hilfe von MatLab-Simulink. Sie entwerfen und dimensionieren verschiedene Regelungen und unterscheiden Regelstrukturen mit wissenschaftlichen Methoden. In kleinen Gruppen beurteilen sie eigenständig das Betriebsverhalten verschiedener Maschinen an leistungselektronischen Stellgliedern in praktischen Experimenten.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Leistungselektronik				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> schriftliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene schriftliche Prüfung + Praktikum				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5%</b>				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender</b> Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Oberschelp				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Oberschelp, Skript zur Vorlesung "Geregelte Antriebe 1" Leonhard, Werner: Regelung Elektrischer Antriebe, Springerverlag, 2000 Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe, Regelung von Antriebssystemen, Springerverlag, 2009				

## M WP ET 02 – Erneuerbare Energieerzeugung

Erneuerbare Energieerzeugung					
Kennnummer MEEZ	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 1. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen die Eckdaten zum Klimawandel und haben die Erneuerbaren Energieträger und deren weltweites Potenzial kennengelernt. Die Funktionsprinzipien einer Vielzahl von unterschiedlichen Erneuerbaren Energieerzeugern sind verinnerlicht und die Studierenden sind in der Lage, diese je nach Standortbedingungen einzusetzen. Durch das vertiefte Wissen der einzelnen Erzeugerprozesse können Sie, entsprechend den Umwandlungseffizienzen und der geforderten Energieverbräuchen, die einzelnen Erzeuger anwenden. Dabei sind Sie in der Lage, das stationäre, dynamische und thermische Verhalten zu bestimmen. Die Stromgestehungskosten können basierend auf den gegebenen Eckdaten berechnet werden. Sie sind in der Lage, akkurate Lösungen mithilfe moderner Simulations-Verfahren im Umgang mit Erneuerbaren Erzeugern anzuwenden.				
3	<b>Inhalt</b> Eckdaten zum Klimawandel, Erneuerbare Energieträger, Biomasseentstehung, Versorgungsmöglichkeiten durch Erneuerbare Energien, Grundlagen und Funktion von Solarzellen und Solarmodulen, solarthermische Kollektoren, Windkraftanlagen (onshore), Windparkplanung, Offshoretechnik, Geothermie, Wasserkraftwerke und Gezeitenkraftwerke. Betrachtung Umwandlungswirkungsgrade. Detaillierte Verlustanalyse von photovoltaischen Erzeugern. Betrachtung Gesteungskosten. Simulation von erneuerbaren Energieerzeugern.				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte, PC-Simulationen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Klausur, Dauer entsprechend Prüfungsordnung				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum zur Lehrveranstaltung				
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schneider				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Volker Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag Viktor Wesselak, Regenerative Energietechnik, Springer Verlag Konrad Mertens, Photovoltaik, Carl Hanser Verlag Udo Rindelhardt, Photovoltaische Stromversorgung, Teubner Verlag Robert Gasch, Jochen Twele, Windkraftanlagen, Vieweg&Teubner Verlag				

## M WP ET 03 – Leistungselektronik

<b>Leistungselektronik</b>					
<b>Kennnummer</b> MLET	<b>Workload</b> 180 h	<b>Credits</b> 6	<b>Studiensemester</b> 1. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 35 Studierende Ü: 35 Studierende P: 12 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren und dimensionieren leistungselektronische Schaltungen auf dem neuesten Stand der Wissenschaft. Sie wenden dabei geeignete Modelle und wissenschaftliche Methoden zur Schaltungsdimensionierung an. Sie bewerten das stationäre, dynamische und thermische Verhalten. Die Teilnehmer analysieren in Arbeitsgruppen intuitiv die Funktionsweise unbekannter Schaltungen und sind in der Lage diese zu bewerten.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Die Teilnehmer charakterisieren elektrische Energieumformungen durch Leistungselektronik. Sie unterscheiden Gleich-, Wechsel- und Umrichter, leistungselektronische Bauteile im Schalt- und Wärmeverhalten sowie Ansteuer- und Modulationsverfahren. In kleinen Gruppen beurteilen sie bei praktischen Experimenten unterschiedliche Schaltungstopologien und führen eigenständig anwendungsorientierte Projekte durch.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> schriftliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene schriftliche Prüfung + Praktikum				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender</b> Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Oberschelp				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Wolfgang Oberschelp, Skript zur Vorlesung "Leistungselektronik" Joachim Specovius, "Grundkurs Leistungselektronik", Springer-Verlag, 2015 Klemens Heumann, Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner-Verlag, 1996				

## M WP ET 04 – Hochspannungstechnik

<b>Hochspannungstechnik 1</b>					
<b>Kennnummer</b> MHT	<b>Workload</b> 180 h	<b>Credits</b> 6	<b>Studiensemester</b> 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b>  2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b>  120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü: 30 Studierende P: 5 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Unter Berücksichtigung einschlägiger Sicherheitsaspekte wenden die Studierenden Verfahren und Mittel der Hochspannungsprüftechnik an. Mittels CAS und tabellierten Werken analysieren und entwerfen sie typische Hochspannungsschaltungen und -geräte. In eigenständig organisierter Teamarbeit führen sie in vorgegebener Zeit hochspannungstechnische Prüfungen durch.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Mathematische und physikalische Beschreibung elektrischer Felder; Hochspannungsprüftechnik und -messtechnik (einstufige Prüfschaltungen, Kaskadenschaltungen zur Erzeugung hoher Wechsel-, Gleich- und Stoßspannungen) in Theorie und Praxis; Randfeldprobleme und Feldsteuerung (Durchführungen), dielektrische Festigkeit von Isolierstoffen (gasförmig, flüssig und fest); Sicherheit am Hochspannungsprüfplatz; Geräteaufbau im Labor				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit Elementen seminaristischen Unterrichts, Übung, Kleingruppenarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Klausur, Dauer entsprechend Prüfungsordnung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum zur Lehrveranstaltung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master Energiesystemtechnik				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Markus Rüter / Lehrauftrag				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> <i>Skript „Hochspannungstechnik 1“</i> A. Küchler: <i>Hochspannungstechnik. Grundlagen-Technologie-Anwendungen.</i> Weitere Literatur siehe Vorlesungsskript.				

## M WP ET 05 – Systeme der elektrischen Energieversorgung

Systeme der elektrischen Energieversorgung					
Kennnummer MEV	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 1. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden bauen elektrische und thermische Ersatzschaltbilder auf, um Lastfälle und Fehlerfälle in elektrischen Energieversorgungsnetzen zu berechnen und zu bewerten. Sie beurteilen die mechanischen Belastungen bei Kurzschlüssen in Schaltanlagen, parametrieren Systeme zum Schutz der Komponenten und des Netzes. In den Abschnitten des seminaristischen Unterrichtes reflektieren Sie ihre Analyse- und Transferfähigkeiten wie auch die Fähigkeit der korrekten Beschreibung neuer Sachzusammenhänge auf der Basis des neu erworbenen Wissens.				
3	<b>Inhalt</b> Beschreibung und Ersatzschaltbilder von Komponenten der elektrischen Energietechnik (Transformator, Drossel, Kondensator, Synchronmaschine, Schaltanlage, Freileitung, Kabel). Symmetrische und unsymmetrische Drehstromsysteme, sowie symmetrische Komponenten. Ersatzschaltbilder für symmetrische und unsymmetrische Lastfälle und Kurzschlussberechnung gemäß DIN EN 60909-0 (VDE 0102). Thermisches Ersatzschaltbild elektrischer Komponenten sowie thermische Belastung und Auslegung elektrischer Energieanlagen. Mechanische Belastung und Auslegung elektrischer Energieanlagen und Schutztechnik (Netzschutz, Komponentenschutz). Lastflussrechnungen				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit Elementen seminaristischen Unterrichtes, Übung, Kleingruppenarbeit				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Klausur, Dauer entsprechend Prüfungsordnung				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum zur Lehrveranstaltung				
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master Energiesystemtechnik				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> NN				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> R. Flosdorff/G.Hilgarth, Elektrische Energieverteilung, B.G. Teubner Stuttgart, Norm: DIN EN 60909-0 (VDE 0102)				

## M WP ET 06 – Systemdynamik und Leittechnik

Systemdynamik und Leittechnik					
Kennnummer MSL	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden beschreiben das dynamische Systemverhalten in Zustandsraumdarstellung, um auf dieser Basis Regelungen und Beobachter zu entwerfen. Sie testen und beurteilen das dynamische Verhalten der geregelten bzw. der beobachteten Systeme. Sie können selbstständig ein MSR-Projekt bearbeiten und Erkenntnisse über die Programmierung von Prozessleitsystemen anwenden. Die Studierenden lösen eine einfache Multitasking-Programmieraufgabe. Sie reflektieren ihre Verhaltensweisen und ihre Rolle in den Arbeitsgruppen insbesondere bei der Ergebnispräsentation.				
3	<b>Inhalt</b> Systembeschreibungen und Regelungsmethoden im Zustandsraum (zeitkontinuierlich und zeitdiskret), kanonische Formen, Polzuweisung, Optimalreglerentwurf, Luenbergerbeobachter, Kalmanfilter, Parameteridentifikation via Beobachteransatz, Programmierung von Prozessleitsystemen gemäß EN (FUB, KOP, AS, ST, AWL), Programmierung mit Zustandsautomaten auf Basis eines Zustandsgraphs, Strukturen des Bedienens und Beobachtens, MSR-Projekt, Echtzeitdatenverarbeitung und Multitasking am Beispiel von RTOS-PEARL, Prozesse 1. und 2. Art, Prozess-Zeit-Diagramme, Preemptiver Context Switch, Synchronisationsmittel.				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung in der Form seminaristischen Unterrichts, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Regelungstechnik				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> Klausur 2 h				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> 50% der in der Klausur vergebenen Punkte bzw. Note mindestens 4.0				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Keine				
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Das Modul ist verwendbar in den Masterstudiengängen „Energiesystemtechnik“ und „Elektrotechnik“				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Brodmann				
12	<b>Sonstige Informationen: Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unterlagen zur Vorlesung</li> <li>▪ M. Polke, Prozeßleittechnik, 2, Oldenbourg-Verlag, 1994</li> <li>▪ O. Föllinger, Regelungstechnik, 8. überarbeitete Auflage, Hüthig-Verlag, 1994. Müller, Gernar, Ponick, Bernd, Theorie elektrischer Maschinen, 6. Auflage, WILEY-VCH Verlag</li> <li>▪ Lutz; H. / Wendt, W., Taschenbuch der Regelungstechnik, 8. Auflage, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt, 2010, 978-3-8171-1859-5</li> <li>▪ REUTER, Manfred ; ZACHER, Serge: Regelungstechnik für Ingenieure. 12. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2008, 978-3-8348-0018-3</li> <li>▪ Lunze, J., Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, 5. Auflage, Springer, 2008, 978-3-540-78462-3</li> </ul>				

### 3. Wahlpflichtmodule für die Studienrichtung Elektronik, Mikroelektronik und Informationstechnik

#### M WP EMI 01 – Kommunikationsnetze

Kommunikationsnetze					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MKN	180 h	6	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 35 Studierende Ü: 35 Studierende P: 12 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen die Konzepte von Breitband-Kommunikationsnetzen und sind mit verschiedenen Kommunikationsmedien vertraut. Sie sind in der Lage, die Übertragungseigenschaften von symmetrischen Kabeln messtechnisch zu erfassen. Sie können die Übertragung von Signalen mit Hilfe von Matlab simulieren. Sie verstehen das Prinzip der Vielträgermodulation (Multitone Modulation). Als konkretes Praxisbeispiel haben sie sich mit dem DSL-Übertragungssystem (Digital Subscriber Line) auseinandergesetzt und könne dessen leistungsfähigkeit einschätzen.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Grundlagen und Begriffe, Medien, Verseiltechnologien, Aufbau von Zugangsnetzen, Dämpfung, Nebensprechen, Schirmung, Kabelmodelle, Modelle für Bündelkabel, Signal-to-Noise ratio (SNR), Matlab, Einführung in Matlab, Messdaten einlesen, FFT (Fast Fourier Transform), Spektren berechnen, Spektren graphisch darstellen, Pulsformung, Simulation "Pulsausbreitung auf einer Leitung", Varianten von DSL-Systemen, ADSL, VDSL, Systemparameter, Abtastraten, Datenraten, Modulationsverfahren DMT (Digital Multitone Modulation), Bit-Allocation, Spektren.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung im PC-Pool, Referate				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum zur Lehrveranstaltung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Martin Pollakowski				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen - Literatur:</b> Skript "Kommunikationsnetze"				

## M WP EMI 02 – Antennen- und Hochfrequenztechnik

Antennen & Hochfrequenztechnik					
Kennnummer MAHF	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 1. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 30 h 1 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden analysieren elektromagnetische Wellenphänomene und Mikrowellen und dimensionieren Antennen und Funkwellenstrecken entsprechend dem neuesten Stand der Technik. Sie wenden dabei geeignete Modelle und wissenschaftliche Methoden der Hochfrequenztechnik an. Sie bewerten den Einfluss von Raumreflexionen, Echos und Wellendämpfung und konzipieren Funkübertragungsstrecken sowie Satelliten- und Fernsehsysteme. Im Praktikum analysieren die Teilnehmer intuitiv die Funktionsweise von Radarsystemen zur Geschwindigkeitsmessung und fertigen eigenständig einen Kurzwellenpeilsender an.				
3	<b>Inhalt</b> L, Pi und T-Anpassung, Verlustwinkel realer Bauteile, Bandbreite, Resonanzkreise, Leitungen im Zeit- und Frequenzbereich, Smith-Chart, Maxwell Gleichungen, Koordinatensysteme, ebene Welle, Polarisation, Reflexion, stehende Welle, Dämpfung, Koaxial+Hohlleiter, Hohlleiterbauelemente, wellenführende Strukturen, LWL, Skineffekt, elektrische und magnetische Dipolempfangsantennen, Hertz'scher Dipol, Nahfeld, Fernfeld, Strahlungsdiagramm, Dipolgruppen, Fußpunktimpedanz, Symmetrierung, Balun, effektive Fläche, Reziprozitätstheorem, Faltdipol, Yagi, Aperturstrahler, EM-Horn, Reflektorantenne, Mikrostrip, Schlitz- und Patchantenne. Praktikum: TDR, GPS, Radioempfänger, Transponder, Hohlleiterradar, Magnetron und GaN-Verstärker				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. schriftliche Prüfung, 2,5h				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur + Praktikum MHF				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> keine				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5%</b>				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Tilo Ehlen				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> T.Ehlen, Skript zur Vorlesung "Hochfrequenztechnik", 286 Seiten Zinke, Brunswig, "Lehrbuch der Hochfrequenztechnik", Springer Verlag Rothammel, "Antennenbuch", Franckh-Kosmos Verlags-GmbH Kark, "Antennen und Strahlungsfelder", Vieweg				

## M WP EMI 03 – Mikroelektronik

Mikroelektronik					
Kennnummer MME	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 1. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren und dimensionieren analoge und digitale CMOS-Schaltungen inkl. Biasing und Frequenzkompensation. Sie verwenden dabei geeignete Transistormodelle und wenden Methoden zur Schaltungsdimensionierung unter Berücksichtigung von Kurzkanaleffekten an. Sie bewerten den Einfluss von Parametern des mikroelektronischen Herstellungsprozesses auf das Schaltungsverhalten. Sie überführen den Entwurf einer integrierten Schaltung in ein geeignetes physikalisches Layout. Die Teilnehmer analysieren und diskutieren in Kleingruppen die Funktionsweise unbekannter Schaltungen und stellen die Ergebnisse einer Gruppe vor. Sie reflektieren ihre Kompetenzen anhand von aktuellen Stellenausschreibungen sowie ihr eigenes (Lern-)verhalten.				
3	<b>Inhalt</b> Entwurf von integrierten Schaltungen vom Konzept bis zur Verifikation: Simulation, Dimensionierung und Optimierung von CMOS-Schaltungen. Intuitive Analyse unbekannter Schaltungen, Beurteilen von Layouts, Probleme während des Entwicklungsprozesses anhand ausgewählter Praxisbeispiele, Einfluss des Herstellungsprozesses auf das Schaltungsverhalten, Kurzkanaleffekte, Downscaling, Matching, power down, power up, Joule heating, Elektromigration				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> mündliche Prüfung, max. 30 Minuten				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfung				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nils Friedrich				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Cordes, Waag, Heuck, <i>Integrierte Schaltungen</i> , Pearson Studium, 2011. Ehrhardt, <i>Integrierte analoge Schaltungstechnik</i> , Vieweg+Teubner, 2000. Sedra, Smith, <i>Microelectronic Circuits</i> , Oxford University Press, 2010. Razavi, <i>Design of Analog CMOS Integrated Circuits</i> , McGraw-Hill, 2003. Baker, Li, Boyce, <i>CMOS: Circuit Design, Layout and Simulation</i> , Wiley, 2010.				

## M WP EMI 04 – Digitale Funksysteme

Digitale Funksysteme					
Kennnummer MDF	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 30 h 1 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren die Empfangs- und Sendestrukturen und Komponenten modernster Funkübertragungssystemen entsprechend dem neuesten Stand der Technik - von den Antennen über die rauscharmen Empfänger und jitterarmen Frequenzoszillatoren und Mischer bis hin zu den in LTE, GSM und UMTS üblichen Quadraturdemodulatoren. Sie dimensionieren Fehlerkorrekturcodes und wenden dabei geeignete Modelle und wissenschaftliche Methoden des Digitalen Funksystementwurfs zur Authentifizierung an. Sie bewerten den Einfluss von MPEG-Video-, MP3-Audio- und CELP Sprachkompressionsverfahren. Im Praktikum analysieren die Teilnehmer intuitiv die Funktionsweise von Kfz-Türöffner-Funkmodulen. Sie konzipieren und fertigen dort auch eigenständig einen FM-Transmitter als Abhörschaltung für UKW-Radios.				
3	<b>Inhalt</b> Antennen im Zeitbereich, HF-Bauteile, Rauschen, S-Parameter, 1dB+IP3, Oszillatoren, PLL, Synthesizer, Korrelationsempfänger, ISI, Quadraturmodulator, Funkempfangs- und -sendeschaltungen, Modulationsverfahren QAM, PSK, FSK, MSK, OFDM, SpreadSpectrum, BER, Fading, MIMO, UMTS, GSM, GPS, LTE, 5G, WLAN, BT, Sprach-, Musik, und Videoquellcodierung, DAB, DRM, DVB, DECT, Starlink, Kanalcodierung, Hausautomationsfunksysteme Matter,-Thread, Zigbee, Zwave, Praktikum: SDR				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Hochfrequenztechnik				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. schriftliche Prüfung, 2,5h				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur + Praktikum MDF				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> keine				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5%</b>				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Tilo Ehlen				
12	<b>Sonstige Informationen: Literatur:</b> Ehlen, Skript zur Vorlesung "Digitale Funksysteme", 229 Seiten Limann, Pelka, "Funktechnik ohne Ballast", Franzis Verlag Eberspächer, "GSM Global System f. Mobile Communication", Teubner Reimers, "Digitale Fernsehtechnik", Springer Freyer, "DAB Digitaler Hörfunk", Verlag Technik GmbH Walke, "Mobilfunknetze und ihre Protokolle", Teubner Verlag Vary, Heute, Hess, "Digitale Sprachsignalverarbeitung", Teubner Verlag				

## M WP EMI 05 – Laser und optische Technologien in der Elektrotechnik

<b>Laser und optische Technologien in der Elektrotechnik</b>					
Kennnummer MLOT	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 1. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung		<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü: 30 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Optik und des Lasers und sind in der Lage, typische optische und lasertechnische Fragestellungen mit Bezug zur Elektrotechnik zu analysieren und berechnen. Durch eigene Kurzvorträge lernen sie, sich gezielt in neue Themen einzuarbeiten und diese kompakt und verständlich zu präsentieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Beugung, Reflexion, Brechung, Absorption, Wärmestrahlung, optische Linsen und Linsensysteme, optische Abbildung, radiometrische und fotometrische Kenngrößen des Strahlungsfeldes, Auge und optische Instrumente (Lupe, Kamera, Fernrohr, Mikroskop), Auflösungsvermögen optischer Instrumente, Polarisation. Laser: Wechselwirkung von Licht und Materie, prinzipieller Aufbau und Funktionsweise von Lasersystemen, optische Verstärkung, Schwellenbedingung von Schawlow und Townes, Halbleiterlaser, Anwendungsbeispiele (Messtechnik, Datenübertragung, Medizin, Materialbearbeitung), Sicherheitsaspekte/Laserklassen.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Vorträge der Studierenden, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Physik 2, Werkstoffe und Bauelemente				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> i.d.R. Klausur, 120 Minuten				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> -				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. rer. nat. Uwe Paschen				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Eichler, Laser, Springer Vieweg Csele, Fundamentals of Light Sources and Lasers, Wiley E. Hering, Physik für Ingenieure, VDI-VerlagSpringer Dobrinski, Krakau, Vogel, Physik für Ingenieure, Vieweg+Teubner-Verlag Lindner, Physik für Ingenieure, Hanser-Verlag Tipler, Physik, Springer Spektrum				

## M WP EMI 06 – Optoelektronik

<b>Optoelektronik</b>					
<b>Kennnummer</b> MOE	<b>Workload</b> 180 h	<b>Credits</b> 6	<b>Studiensemester</b> 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü: 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden verwenden Modelle von optischen Detektoren und Transistoren, um optische Sensoren auf dem aktuellen Stand der Technik zu bewerten und zu optimieren. Sie entwerfen in Gruppen Sensoren inkl. geeigneter Ausleseschaltungen unter Berücksichtigung der besonderen schaltungstechnischen Herausforderungen in der CMOS-Sensorik. Sie reflektieren ihr (Lern-)Verhalten und kennen ihre Rolle in einem Entwicklungsteam.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Komponenten und Systeme der integrierten Sensorik, optische Detektoren, Schaltungen zum Auslesen von Sensordaten, Konzepte zur Dynamikerweiterung, Beurteilung technologischer Optimierungsoptionen, 3D-Sensorsysteme, aktive Pixel, Photonenrauschen, Resetrauschen, korrelierte Doppelabtastung, Photogeneration, Rekombinationsmechanismen, global shutter, rolling shutter, graded doping.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung, max. 30 Minuten				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfung				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr.-Ing. Nils Friedrich				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Kuroda, <i>Essential Principles of Image Sensors</i> , CRC Press, 2015. Cordes, Waag, Heuck, <i>Integrierte Schaltungen</i> , Pearson Studium, 2011. Sedra, Smith, <i>Microelectronic Circuits</i> , Oxford University Press, 2010. Baker, Li, Boyce, <i>CMOS: Circuit Design, Layout and Simulation</i> , Wiley, 2010.				

## **4. Wahlpflichtmodule für die Automatisierungstechnik**

### **M WP AT 01 – Kommunikationsnetze**

siehe M WP EMI 01

## M WP AT 02 – Systemintegration

<b>Systemintegration</b>					
<b>Kennnummer</b> MSY	<b>Workload</b> 180 h	<b>Credits</b> 6	<b>Studiensemester</b> 1. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü: 30 Studierende P: 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren und entwerfen eigenständig einfache integrierte betriebliche Systeme, indem sie verschiedene Techniken zur Systemkopplung anwenden und kennen deren Vor- und Nachteile.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Vorlesung, Übung, Gruppenarbeit, Selbststudium anhand des Skripts, Praktikum. Das Praktikum dient dem vertieften selbständigen Erarbeiten der angestrebten Lernziele.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. schriftliche Prüfung, Dauer 2h				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfung				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum zur Lehrveranstaltung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Martin Kluge				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Scheer, A.W.: Wirtschaftsinformatik, Springer, Berlin (1990) Pollakowski, M; Socket-Programmierung mit C unter Linux, Vieweg, Wiesbaden (2004)				

## **M WP AT 03 – Systemdynamik und Leittechnik**

siehe M WP ET 06

## M WP AT 04 – Industrielle Messtechnik

Industrielle Messtechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MIM	180 h	6	1. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung	2 SWS / 30 h		V: 40 Studierende	
	Übung	1 SWS / 15 h	120 h	Ü: 20 Studierende	
	Praktikum	1 SWS / 15 h		P: 8 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden messen nichtelektrische Größen in industriellen Einrichtungen und Anlagen, in dem sie verschiedene messtechnische wissenschaftliche Methoden und die dazugehörigen Sensorsysteme, die dem neuesten Stand der Technik entsprechen, analysieren, auswählen und anwenden. Sie bewerten die erhaltenen Ergebnisse anhand moderner statistischer Verfahren. Im Praktikum werden Sensoren (z.B. für Temperatur, Druck und Durchfluss) getestet, exemplarisch angewendet und bezüglich deren Eignung für den praktischen Einsatz bewertet. Die während des Praktikums erzielten Ergebnisse werden in einer Kleingruppe vorgestellt.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Grundzüge der Leittechnik, Sensoren in der Leittechnik, Grundzüge der Feldkommunikation, Statistische Auswertung von Messreihen, Temperaturmessung, Durchflussmessung, Messung von Länge, Weg und Winkel, Messung der Dehnung, Kraftmessung, Druckmessung, Zeit- und Frequenzmessung.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Zusammenarbeit kleiner Gruppen im Praktikum, Präsentation, Selbststudium anhand von zusätzlichen Übungsaufgaben				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Klausur, 120 Minuten. Dauer entsprechend Prüfungsordnung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> keine				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christos Georgiadis				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Geiger, G.: <i>Lektionen zur Vorlesung Industrielle Messtechnik</i> . Gevatter: <i>Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion</i> , VDI, 2. Auflage, 2006. Schrüfer, Reindl, Zagar: <i>Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nicht-elektrischer Größen</i> , Hanser, 11. Auflage, 2014. Tietze, Schenk, Gamm: <i>Halbleiter-Schaltungstechnik</i> , 14. Auflage, Springer, 2012.				

## **M WP AT 05 – Leistungselektronik**

siehe M WP ET 03

## M WP AT 06 – Prozessautomatisierung

Prozessautomatisierung					
Kennnummer MPA	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 13 Studierende Ü: 13 Studierende P: 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden automatisieren selbständig und dem aktuellen Stand der Technik entsprechend in verschiedenen Programmiersprachen technische Systeme. Die digitalen und analogen Schnittstellen zum Prozess werden identifiziert, strukturiert und bewertet. Ein Programmcode wird eigenständig im Umfeld industrieller Automation entworfen und die zu realisierende Funktionalität wird in Hinblick auf die Zielvorgabe verifiziert. Im Praktikum entwickeln und diskutieren die Studierenden in Kleingruppen selbständig moderne Automatisierungsaufgaben am Beispiel eines Industrieroboters. In der schriftlichen Ausarbeitung beschreiben die Studierenden die Aufgabenstellungen und die technische Lösung dieser.				
3	<b>Inhalt</b> Industrielle Automatisierung, Software von SPS-Geräten, Funktionsplan, Anweisungsliste, Kontaktplan, Ablaufsprache, Schnittstellen zum Prozess, Bit, Byte und Wort orientierte I/O, digitale Ein- und Ausgabemodule, Inkrementalgeber, serielle Schnittstellen am Beispiel SSI, analoge Ein- und Ausgabemodule, A/D-Wandlung, D/A-Wandlung, elektromagnetische Verträglichkeit, Datenverkabelung in der Automatisierungstechnik, Handhabungsgerät Industrieroboter, Welt-, Werkzeug- und Basiskoordinatensystem, PTP-, LIN und CIRC-Bewegungen, Online- und Offline-Programmierung, Arbeiten in Kleingruppen				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Kleingruppenarbeit/Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Elektrotechnik, Automatisierungstechnik				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Klausur, 90 Minuten				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum zur Lehrveranstaltung				
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Markus Rüter				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> H. Berger, „Automatisieren mit AWL und SCL“, Publics Corporate Publishing, 2004 R. Lauber, P. Göhner, „Prozessautomatisierung 1 + 2“ Springer Verlag, 1999 M. Rüter, Vorlesungsskript „Prozessautomatisierung“ W. Weber, „Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung“, Hanser Verlag, 2017 G. Wellenreuther, D. Zastrow, „Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis“, Vieweg + Teubner, 2008 G. Wellenreuther, D. Zastrow, „Automatisieren mit SPS – Übersichten und Übungsaufgaben“, Vieweg + Teubner, 2009				

## 5. Wahlmodule

### M W 01 – Angewandte Feldtheorie

Angewandte Feldtheorie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MFT	180 h	6	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Projekt	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 13 Studierende Ü/P: 13 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden wenden die elektrotechnischen Feldgleichungen (Maxwellsche Gleichungen) auf bestehende Problemstellungen an. Hierbei passen sie vereinfacht die zunächst allgemeinen Feldgleichungen auf die Geometrie an, schätzen die sich einstellenden Fehler durch die vereinfachte analytische Beschreibung ab und entwickeln weitergehende Problemlösungsstrategien. Anschließend bearbeiten sie mit einem numerischen Verfahren, welches dem Stand der Technik entspricht, dieselbe Problemstellung und lösen diese mit den im Modul erlernten Techniken und vergleichen und bewerten schließlich die analytische und numerische Lösung. Im Projekt finden die Studierenden abschließend selbstständig und kreativ Lösungen für Aufgabenstellungen aus dem Umfeld elektrischer und magnetischer Felder, führen eigene numerische Berechnungen durch und stellen diese dem Semester vor. Im Team werden die erzielten Arbeitsergebnisse bewertet und auf Plausibilität geprüft. Sie reflektieren die Gegenüberstellung von realen und theoretischen Systemen analysieren Gemeinsamkeiten und Unterschiede.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Maxwellsche Gleichungen, Vektoranalysis, Spiegelmethode, tiefergehendes Verständnis elektrischer und magnetischer Felder, Energie und Kraftwirkung im elektrischen und magnetischen Feld, die Induktivität und Kapazität als konzentriertes Bauelement, Stromverdrängungseffekte am Beispiel einer Leitung und eines Roebelstabes, numerische Feldberechnung, Finite Elemente Simulationen, Projektmanagement, Arbeiten in Kleingruppen				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Einführende Vorlesung, Kleingruppenarbeit, Projektarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Elektrotechnik, Theoretische Elektrotechnik, Rechnergestützte Ingenieurmathematik				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Projektpräsentation (20 Minuten), mündliche Prüfung (10 Minuten), Projektausarbeitung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Keine				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Markus Rüter				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> P. Gilles, „Grundgebiete der Elektrotechnik“, Hannemann Verlag, 2. Auflage, 1995 M. Rüter, Vorlesungsunterlagen „Angewandte Feldtheorie“ I. Wolff, „Maxwellsche Theorie Band 1: Elektrostatik“, 5. Auflage Verlagsbuchhandlung Dr. Wolff, 2005 I. Wolff, „Maxwellsche Theorie Grundlagen und Anwendungen Band 2: Strömungsfelder Magnetfelder, Wellenfelder“, Verlagsbuchhandlung Dr. Wolff, 2007				

## **M W 02 – Berechnungen und Simulationen in der Leistungselektronik**

<b>Berechnungen und Simulationen in der Leistungselektronik</b>					
<b>Kennnummer</b> MBSL	<b>Workload</b> 180 h	<b>Credits</b> 6	<b>Studiensemester</b> 3. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü: 30 Studierende P: 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen Methoden und Werkzeuge zur Analyse und Synthese von Leistungselektronischen Schaltungen und verstehen die komplexen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Teilsystemen, in Verbindung mit Energiequellen und Energiesenken. Sie kennen und verstehen die wichtigsten konventionellen Schaltungstopologien und deren Einsatzgebiete. Sie sind in der Lage, Lösungen für konkrete Problemstellungen in der elektrischen Energiewandlung zu erarbeiten. Die Studierenden nutzen geeignete Verfahren zur Entwicklungsprojektbegleitung.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Einführung in SMATH und PLECS. Berechnung elektrischer Schaltungen mit Hilfe von numerischen Mathematikprogrammen. Schaltungssimulation mit PLECS. Grundsaltungen der elektrischen Energiewandlung. Dimensionierung von Bauteilen. Beispielprojekt mit Synthese der Schaltung, Dimensionierung der Bauteile und Simulation der Betriebseigenschaften. Umsetzung von individuellen Projekten in Kleingruppenarbeit. Präsentation der Projektergebnisse.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Übung, Gruppenarbeit, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Präsentation des individuell erstellten Projektes 30 Minuten				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Oberschelp				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen/ Literatur:</b> SMATH Handbook; Lipphardt: Einstieg in die Leistungselektronik mit PLECS, 2022, ISBN 9783446471283				

## M W 03 – Energiesysteme der Energiewende

Energiesysteme der Energiewende					
Kennnummer MEEW	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen die Grenzen konventioneller und regenerativer Technologien und haben unterschiedliche Energiewendeszenarien inhaltlich und auf Machbarkeit hin betrachtet. Sie haben verschiedene Energiespeicherlösungen und Umwandlungsmöglichkeiten wie Power2Gas kennengelernt und können diese mit Erneuerbaren Energieerzeugern direkt kombinieren. Sie verstehen das elektrische Schaltverhalten eines Wechselrichters und können die wesentlichen Komponenten erklären. Der Einsatz und Funktion von Wärmepumpen und Systemen zur solaren Kälteerzeugung sind Ihnen bekannt. Sie können die Möglichkeiten eines Smart Grids beurteilen und die einzelnen Komponenten benennen. Dabei sind Sie mithilfe moderner Simulations-Verfahren im Umgang mit Erneuerbaren Energiesystemen in der Lage, sowohl netzgebunden als auch als Inselösung, diverse Fragestellungen erfolgreich zu bearbeiten. Sie können systemische Lösungsansätze basierend auf dem Energiebedarf individuell konzeptionieren und berechnen.				
3	<b>Inhalt</b> Grenzen konventioneller und regenerativer Technologien, Energiewende, Szenarien zur Entwicklung eines zukunftsfähigen Energiesystems. Möglichkeiten des Geoengineering. Möglichkeiten der Energiespeicherung mit Power2Gas. Wechselrichter für photovoltaische Systeme. Solare Kälteerzeugung und Wärmepumpen. Systemische Lösungen und Gesamtwirkungsgrade. Netzanbindung und Strompreisberechnung. Planung und Berechnung von erneuerbaren Energiesystemen. Simulation von erneuerbaren Energiesystemen. Elemente und Aufbau eines Smart Grids. Netzgebundene Erzeugersysteme und Inselösungen.				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte, PC-Simulationen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Klausur, Dauer entsprechend Prüfungsordnung				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b>				
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schneider				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Volker Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag Viktor Wesselak, Regenerative Energietechnik, Springer Verlag Udo Rindelhardt, Photovoltaische Stromversorgung, Teubner Verlag				

## M W 04 – Elektromagnetische Verträglichkeit

Elektromagnetische Verträglichkeit					
Kennnummer MEMV	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 0 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren mit wissenschaftlichen Methoden elektromagnetische Störungen an elektronischen Systemen, die durch ungeeignetes Schaltungs- und Platinendesign in eigenen Schaltungen hervorgerufen werden oder durch externe Störquellen wie Blitz, Mikrowellensender und Elektrostatischer Entladung initiiert werden. Sie bewerten die leitungs- und strahlungsbasierte Störaussendung von Motoren, Schaltern und Taktgeneratoren und die Störfestigkeit von digitalen Baugruppen und Sensoren. Die Teilnehmer analysieren und konzipieren Schutz- und Schirmungstechniken entsprechend dem neuesten Stand der Technik, evaluieren die EMV-eigene Messtechnik. Sie leiten Schwellwerte für elektromagnetische Felder zur Gewährleistung der Personensicherheit (EMVU) und der Funktionssicherheit von Systemen bis hin zur CE-Zertifizierung ab				
3	<b>Inhalt</b> EMV-gerechte Platinendesign, Logikfamilienkopplung, Noise Margin, Leitungseffekte, metastabile Zustände, parasitäre Oszillation, IC-Blockkondensatoren, Kopplungsmechanismen resistiv, kapazitiv, induktiv, Leitungskopplung, Tastkopf, Masse- und Erdschleife, Elektronikstörungen, Latch-up, Degradierungs- und Zerstörungseffekte, Störquellen, Netzurückwirkung, LEMP, ESD, NEMP, HPM, Jammer, EMV-Messtechnik: leitungs- und strahlungsgebunden, Emission+Störfestigkeit, TEM-Zelle, Modenverwirbelungskammer, D-Dot, Härtung: Leiterführung, Filterung, Schirmung, Normung + Grenzwerte, CE-Kennzeichnung, EMVU-Mechanismen, Normen, Richtlinien, Basis+ und abgeleitete Grenzwerte, Berechnung Sicherheitsabstand, Eigene Messungen im Absorberraum				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. schriftliche Prüfung, 2,5h				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> keine				
9	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5%</b>				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Tilo Ehlen				
12	<b>Sonstige Informationen Literatur:</b> T.Ehlen, Skript zur Vorlesung "EMV & Signalintegrität", 318 Seiten Johnson,Graham,"High Speed Design-Handbook of Black Magic", Prentice Hall Schwab, "Elektromagnetische Verträglichkeit", Springer G.Durcansky, "EMV-gerechtes Gerätedesign", Franzis Verlag Benford, Swegle, "High-Power Microwaves ", Artech House Walke, "Mobilfunknetze und ihre Protokolle", Teubner Verlag Vary, Heute, Hess, "Digitale Sprachsignalverarbeitung", Teubner Verlag				

## M W 05 – Geregelte Antriebe 2

<b>Geregelte Antriebe 2</b>					
<b>Kennnummer</b> MGA2	<b>Workload</b> 180 h	<b>Credits</b> 6	<b>Studiensemester</b> 3. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 35 Studierende Ü: 35 Studierende P: 12 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren das stationäre und dynamische Betriebsverhalten von Asynchron- und Synchronmaschinen. Sie dimensionieren Stellglieder und Momenten-, Drehzahl- und Lageregelungen für diese Maschinen und wenden dabei neueste wissenschaftliche Modelle und Methoden des Reglerentwurfs an. Sie bewerten das Betriebsverhalten bezogen auf unterschiedliche Anwendungsfälle. Die Teilnehmer analysieren die Funktionsweise und das Zusammenwirken von Leistungselektronik und Maschine.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Die Teilnehmer analysieren und modellieren das dynamische Verhalten von Wechselstrommaschinen mit Hilfe der Raumzeigertheorie. Sie entwerfen und dimensionieren feldorientierte Regelungen und unterscheiden verschiedene Regelstrukturen mit wissenschaftlichen Methoden. In kleinen Gruppen beurteilen sie eigenständig das Betriebsverhalten verschiedener Maschinen an leistungselektronischen Stellgliedern in praktischen Experimenten.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Leistungselektronik				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> schriftliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene schriftliche Prüfung + Praktikum				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5%</b>				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender</b> Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Oberschelp				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Oberschelp, Skript zur Vorlesung "Geregelte Antriebe 2" Leonhard, Werner: Regelung Elektrischer Antriebe, Springer-Verlag, 2000 Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe, Regelung von Antriebssystemen, Springer-Verlag, 2009				

## M W 06 – Kryptologie

Kryptologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MKRY	180 h	6	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden erkennen die Notwendigkeit der Gewährung von Sicherheit und Vertraulichkeit beim Datentransfer in der Kommunikationstechnik und beherrschen die neuesten wissenschaftlichen Methoden der Kryptologie. Dabei können sie sich mathematische Sachverhalte aus der Zahlentheorie aneignen und diese auf neue und unerwartete Problemstellungen anwenden.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlegende Begriffe und mathematisches Handwerkszeug (modulare Arithmetik, diskrete Wahrscheinlichkeitsrechnung, Komplexitätstheorie)</li> <li>▪ Strom- und Blockchiffren: Diese unterschiedlichen generellen Verschlüsselungstechniken werden vorgestellt und anhand von Beispielen diskutiert</li> <li>▪ Asymmetrische Kryptographie and von RSA, DH. Konzept d. Verschlüsselung mittels elliptischer Kurven</li> <li>▪ Hashfunktionen</li> <li>▪ Digitale Signaturen und Public-Key-Infrastrukturen und deren Anwendung</li> <li>▪ Sicherheitsprotokolle (ssl, https etc.)</li> <li>▪ IT-Sicherheit und Informationssicherheit</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Mündliche Prüfung, Dauer entsprechend Prüfungsordnung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene mündliche Prüfung				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Keine				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5,0%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Christian Kuhlmann				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen - Literatur:</b> Paar, Pelzl: Kryptographie verständlich - Ein Lehrbuch für Studierende und Anwender, Springer Vieweg Bauer: Entz_erte Geheimnisse, Springer Witt, K.-U.: Algebraische Grundlagen der Informatik, Vieweg + Teubner Buchmann, J.: Einführung in die Kryptographie, Springer Beutelspacher, A.: Kryptologie, Vieweg + Teubner Beutelspacher, Schwenk, Wolfenstetter: Moderne Verfahren der Kryptographie, Vieweg+ Teubner				

## M W 07 – Maschinelles Lernen und Data Mining

Maschinelles Lernen und Data Mining					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MMLD	180 h	6	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Sie gewinnen einen Überblick über die grundlegenden Algorithmen und Kategorien des Maschinellen Lernens und Data Minings sowie über Problemstellungen, bei denen Lernalgorithmen ein geeignetes Lösungsmittel sind. Sie lernen Tools und Programm-Bibliotheken zur Implementierung moderner Lernmaschinen kennen und anwenden. Ferner gewinnen Sie eine Einschätzung darüber, wie Lernalgorithmen bewertet und verglichen werden.				
3	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mathematische Grundlagen des Maschinellen Lernens</li> <li>▪ Typische Anwendungsfälle, bei denen Lernalgorithmen zum Einsatz kommen (und solche, bei denen man das besser lassen sollte)</li> <li>▪ Einordnung der wichtigsten konventionellen Lernalgorithmen (u.a. k-Nearest Neighbour, Naive Bayes, Entscheidungsbäume, Clustering-Algorithmen, Support-Vector-Machines)</li> <li>▪ Qualitäts- und Performanzmessung sowie Vergleiche von Lernalgorithmen, Überanpassung und Kreuzvalidierung</li> <li>▪ Neuronale Netze und Backpropagation</li> <li>▪ Feature-Learning und Architekturen Tiefer Neuronaler Netze und deren (aktuelle) Anwendungen (Convolutional Neural Networks, Transformer-Modelle)</li> <li>▪ Implementierungen von Algorithmen des Maschinellen Lernens (Grafische Modellierung von Lernprozessen sowie die Nutzung einer Python-basierten Programmbibliothek)</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Mündliche Prüfung, Dauer entsprechend Prüfungsordnung				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene mündliche Prüfung				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Keine				
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5,0%				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Christian Kuhlmann				
12	<b>Sonstige Informationen - Literatur:</b> Alpaydin, Ethem: Introduction to machine learning. 2nd ed. Cambridge, Mass (Adaptive computation and machine learning). Mackay, David J. C.: Information theory, inference, and learning algorithms, Cambridge 2011 Ertel, Wolfgang: Grundkurs Künstliche Intelligenz, Springer Vieweg 2016 Raschka, Sebastian: Machine Learning mit Python (inkl. SciLearn und TensorFlow), mitp 2017 Géron, Aurélien: Praxiseinstieg Machine Learning mit SciLearn und TensorFlow, O'Reilly 2017				

## M W 08 – Praktischer Schaltungsentwurf

Praktischer Schaltungsentwurf					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MPSE	180 h	6	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Projekt	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 13 Studierende Ü/P: 13 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren, dimensionieren und entwerfen elektronische Schaltungen inklusive der zugehörigen Inbetriebnahme und der damit verbundenen Funktionsprüfung in Kleingruppen. Hierbei wenden sie das aus dem Studium erlernte Wissen an, indem die Problemlösung charakterisiert, die Funktion von Schaltungsteilen vorausgesagt, gegebenenfalls Abstimmungen der bestehenden Schaltungen vorgenommen und zudem neue Schaltungen entwickeln werden. Die Studierenden setzen mit bereitgestellter Löttechnik selbständig den zunächst theoretischen Schaltplan in die Wirklichkeit um und überprüfen und beurteilen diesen mit geeigneter elektrischer Messtechnik. Die Studierenden bearbeiten im Projekt in Kleingruppen die zu Semesterbeginn verteilte technische Schaltung/Aufgabenstellung. Sie reflektieren hierbei den Zusammenhang zwischen der geplanten Schaltung und deren realen Umsetzung. Differenzen werden herausgemessen, analysiert und ggf. durch neue Ansätze schlüssig dargelegt. Die jeweiligen Projektergebnisse werden abschließend in einem Fachvortrag dem Semester präsentiert und dort gemeinsam in der Gruppe diskutiert.				
3	<b>Inhalt</b> Entwurf und Dimensionierung von elektronischen sowie leistungselektronischen Schaltungen, Schaltungssimulation, Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, Inverswandler, SEPIC-Wandler, leistungselektronische Schalter FET und MOSFET, elektronische Bauelemente/ICs, Operationsverstärkerschaltungen, Funktionsanalyse realer Schaltungen, praktischer Umgang mit Löt- und Messtechnik, Projektmanagement, Arbeiten in Kleingruppen				
4	<b>Lehrformen</b> Einführende Vorlesung, Kleingruppenarbeit, Projektarbeit				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik, Werkstoffe und Bauelemente				
6	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. Projektpräsentation (20 Minuten), mündliche Prüfung (10 Minuten), Projektausarbeitung				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> Keine				
9	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
11	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Markus Rüter				
12	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> K. Beuth, „Bauelemente; Elektronik 2“, Vogel Fachbuch, 19. Auflage, 2010 E. Böhmer, D. Ehrhardt, W. Oberschelp, „Elemente der angewandten Elektronik: Kompendium für Ausbildung und Beruf“, Vieweg + Teubner Verlag, 16. Auflage 2010 R. Kories, H. Schmidt-Walter, „Taschenbuch der Elektrotechnik“, Harri Deutsch Verlag, 9. Auflage, 2010 M. Rüter, Arbeitsunterlagen zur Vorlesung "Praktischer Schaltungsentwurf"				

## M W 09 – Wasserstoffsysteme für die Energiewirtschaft

Wasserstoffsysteme für die Energiewirtschaft					
Kennnummer MWSE	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 12 Studierende Ü: 12 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden gewinnen einen Überblick über fundamentale Zusammenhänge der Elektrochemie sowie der Thermodynamik chemischer Reaktionen und erlernen die Grundlagen der Brennstoffzellen- und Elektrolysetechnik. Im Kontext energiewirtschaftlicher Kostenrechnungen werden insbesondere Brennstoffzellen und Elektrolyseure auf Basis von Polymerelektrolytmembranen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit bewertet und mit typischen Energiesystemen verglichen. In theoretischen Übungen und praktischen Versuchen werden Kenntnisse über die Herstellung, den Aufbau und die Charakterisierung von technischen Zellen (Brennstoffzelle, Elektrolyse) vermittelt.				
3	<b>Inhalt</b> Grundlagen zur finanziellen und ökonomischen Analyse von Investitionen. Energiegestehungskosten nach der Barwert- und der Annuitätenmethode. Grundlagen der Elektrochemie, elektrochemische Reaktionen in PEM-Brennstoffzellen und PEM-Elektrolyseurzellen. Aufbau von technischen Zellen, Fertigungsmethoden, Einsatzbereiche für Brennstoffzellen und Wasserelektrolyseure. Wasserstoffspeicher und Wasserstoffenergiesysteme im Rahmen einer regenerativen Energiewirtschaft.				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> mündliche Prüfung				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Praktikumsbericht, bestandene mündliche Prüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Dr. Ulrich Rost				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> P. Konstantin, <i>Praxisbuch Energiewirtschaft</i> , Springer Vieweg, 2017. H. D. Baehr, <i>Thermodynamik, Grundlagen und technische Anwendungen</i> , Springer, 2005. F. Barbir, <i>PEM Fuel Cells – Theory and Practice</i> , Academic Press, 2013 D. Bessarabov et al. (Eds.), <i>PEM Electrolysis for Hydrogen Production: Principles and Applications</i> , CRC Press, 2017.				

## M W 10 – Akustik und Sound

<b>Akustik &amp; Sound</b>					
<b>Kennnummer</b> MAS	<b>Workload</b> 180 h	<b>Credits</b> 6	<b>Studiensemester</b> 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 0 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 30 Studierende Ü/P: 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden analysieren akustische Phänomene und Ultraschall und dimensionieren Lautsprecherschaltungen, Mikrofonverstärker und Equalizer in Mischpulten. Sie wenden dabei geeignete Modelle und Methoden der technischen Akustik an. Sie bewerten den Einfluss von Raumreflexionen, Echo und Schall auf die Raumakustik. Die Teilnehmer analysieren intuitiv die Funktionsweise von elektrischen und nichtelektrischen Klangerzeugern, Gitarren und Synthesizern und sind in der Lage mittels Techniken der digitalen Signalverarbeitung, Schallaufnahmen zu analysieren, aufzuwerten, dynamisieren, abzumischen und rauscharm zu konvertieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Grundlagen Technische Akustik: Grundgleichungen, Wellen in Festkörper, Flüssigkeiten, Gasen; Ebene Wellen, Beugung, Brechung, Reflexion und Schalldämmung, stehende Welle, Schallabsorption, Doppler, diffuses Schallfeld, Hall & Echo, Schall in Rohren – Auspuff, mechanische, akustische Impedanz, akustische Filter, Kugelwelle, Dipol, Richtwirkung, Kolbenmembran, Trichterstrahler, Lautsprecher und Mikrofone: elektrodynamisch, dielektrisch, Piezo, Richtmikro, Endstufen, Gehör, Lautstärke & Lautheit, nicht elektronische Musikinstrumente, Effekte, EQ, Mischpult, Flanger, Lesli Harmonizer, Exciter, Distortion, Röhrenverstärker und Verzerrung, Elektrogitarren, Synthesizer, Orgel, Vocoder, Midi, Synthesizerchips. Praktikum im Absorberraum.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit interaktiven Elementen, Übung, Kleingruppenarbeit, Miniprojekte				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. schriftliche Prüfung, 2,5h				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulklausur				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> keine				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote: 5%</b>				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Tilo Ehlen				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen Literatur:</b> T.Ehlen, Skript zur Vorlesung "Akustik & Sound", 271 Seiten Lersch, Sessler, Wolf, Möser "Technische Akustik", Springer Zollner, Zwicker, "Elektroakustik", Springer H.Goddijn, "Elektronik in der Popmusik", Franzis Verlag H.Lemme, „Gitarren-Verstärker-Sound“, Pflaum Verlag S.Philipp, "MIDI Kompendium", Verlag Philipp U. Zölzer, "DAFX Digital Audio Effects", Wiley M. Russ, "Sound Synthesis and Sampling", Focal Press				

## M W 11 – Informatik

Informatik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MI	180 h	6	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung Übung/Praktikum	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>geplante Gruppengröße</b> V: 35 Studierende Ü: 35 Studierende P: 12 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen einen Kleinstrechner (Raspberry Pi) und das Betriebssystem Linux (Raspi OS). Sie können Anwendungsprogramme in einer objektorientierten Programmiersprache schreiben (Python). Sie können mit dem Kleinstrechner Hardwarekomponenten steuern (analoge und digitale Ein/Ausgabe). Sie können weitere IoT-Komponenten hinzufügen (Arduino).				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Raspberry-Pi, Installation eines Betriebssystems, Konfiguration des Betriebssystems, Installation von Anwendungen, Repository, Python, Python-IDE, Laden von Python-Bibliotheken, digitales I/O, serielle Schnittstellen, Arduino, Arduino-IDE, Kommunikation Raspberry Pi mit Arduino				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung im PC-Pool, Referate				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung</b> keine				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Martin Pollakowski				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> Skript "Informatik"				

## M W 12 – Sensorik und Bussysteme

Sensoren und Bussysteme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MSB	180 h	6	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung	2 SWS / 30 h		V: 30 Studierende	
	Praktikum	2 SWS / 30 h	120 h	P: max. 4 Studierende	
	Hausarbeit			HA: siehe Praktikum	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden lernen Sensoren kennen, deren physikalischen Prinzipien und Anwendungen bzw. die Auswahl geeigneter Sensorik und Elektronik in der Praxis.  Die Studierenden verstehen, analysieren und entwerfen eigenständig Sensorschaltungen mit den dazu passenden Schnittstellen. Sie dimensionieren Sensoren für eine konkrete Anwendung entsprechend gegebener Spezifikation. Sie analysieren, diskutieren und lösen technische Fragesellungen in Kleingruppen. Dazu suchen sich die Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung in Kleingruppen ein Thema aus der Sensorik aus und bearbeiten nach der Vorlesungsphase das Thema selbständig im Labor, erstellen einen Bericht und präsentieren Ihre Ergebnisse vor allen Teilnehmern.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> <b>Vorlesung:</b> Grundlagen der Sensorik, Physikalische Messprinzipien, Temperatur und Feuchtemessung, Abstandsmessung, Optische Sensoren, Hall-Sensoren, Induktive und Kapazitive Sensoren, Bussysteme. <b>Seminar:</b> Praktisches Anwenden des erlernten aus der Vorlesung. Jede Gruppe wählt zu Beginn der Veranstaltung ein Thema und setzt es praktisch um. <b>Hausarbeit:</b> Erstellen einer Präsentation aus der die Lösungswege und erarbeiteten Ergebnisse der praktischen Arbeit des Praktikums ersichtlich sind.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Praktikum und Hausarbeit in Kleingruppen.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Industrielle Messtechnik				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -dauer</b> i.d.R. mündliche Prüfung und Präsentation der Hausarbeit. Dauer entsprechend Prüfungsordnung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Termingerechte Abgabe der Hausarbeit und bestandene Modulprüfung.				
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an der Prüfung</b> keine				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
<b>11</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christos Georgiadis				
<b>12</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur:</b> <i>Erwin Böhmer, Elemente der angewandten Elektronik Vieweg 2009</i> <i>U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiter- Schaltungstechnik Springer 2010</i> <i>ifm e-learning Grundlagen der Sensorik ifm 2019 2020</i>				

## M W SPZ1 – Interkulturelle Kommunikation / Business Know-How Spanien

Interkulturelle Kommunikation / Business Know-How Spanien					
Kennnummer MIKS	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Berufsorientierte interkulturelle Diskurs- und Handlungskompetenz für die Zielkultur „Spanien“				
3	<b>Inhalte</b> Die Veranstaltung behandelt theoretische Grundlagen und Konzepte der ‚Interkulturellen Kommunikation. Im Sinne einer berufsbezogenen Schlüsselqualifikation für Tätigkeiten in Wirtschaftsunternehmen und internationalen Organisationen wird der Schwerpunkt auf die sprachliche Dimension von erfolgreichem interkulturellem Handeln gelegt. Zielkultur ist dabei Spanien mit seinen kulturellen Besonderheiten, den spezifischen Denk- und Arbeitsweisen sowie seinem „modo de vida“. Kritisch hinterfragt werden hier auch Themenbereiche wie nationale Stereotypen, Kulturstandards und Mentalitäten.				
4	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Veranstaltung im Präsenzstudium und angeleitetes Selbststudium (u.a. im Multimedia-Sprachlabor des Sprachenzentrums)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Fortgeschrittene Spanischkenntnisse: ≥ B1 (GER)				
6	<b>Prüfungsformen</b> Seminararbeit und Präsentation				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> - Regelmäßige aktive Teilnahme (≥ 80%) - Bestandene Prüfungsleistung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) ja				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte: Dr. Petra Iking (Sprachenzentrum) Hauptamtlich Lehrende: Frau Saá Arias, N.N. (Sprachenzentrum)				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Literatur/ Medien:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Andreas Drouve, Kulturschock Spanien (Bielefeld: Reise Know-How Verlag, 2008)</li> <li>Hans-Jürgen Fründt, Das andere Spanisch. Die Alltags- und Umgangssprache Spaniens: Kauderwelsch, Spanisch Slang (Bielefeld: Reise Know-How Verlag, 2007)</li> <li>Hans-Jürgen Heringer, Interkulturelle Kommunikation (Tübingen: A. France UTB, 2007)</li> <li>Paul Ingendaay, Gebrauchsanweisung für Spanien (München: Piper, 2008)</li> <li>B. Krewer, Kulturstandards als Mittel der Selbst- und Fremdrelexion in der interkulturellen Begegnung (Göttingen: Hogrefe, 1996)</li> <li>Alexia und Stephan Petersen, Interkulturelle Kommunikation Spanien (www.aspetersen.de)</li> <li>Sylvia Scholl-Machl, Die Deutschen – Wir Deutschen. Fremdwahrnehmung und Selbstsicht im Berufsleben (Göttingen: Vandenhoeck &amp; Ruprecht, 2002)</li> <li>aktuelle on-line-, TV-, Radio- und Printmaterialien, die auch im MultiMedia-Sprachlabor des Sprachenzentrums als digitaler Semesterapparat zur Verfügung stehen</li> </ul>				

## M W SPZ2 – Interkulturelle Kommunikation / Business Know-How Frankreich

Interkulturelle Kommunikation / Business Know-How Frankreich					
Kennnummer MIKF	Workload 180 h	Credits 6	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Berufsorientierte interkulturelle Diskurs- und Handlungskompetenz für die Zielkultur „Frankreich“				
3	<b>Inhalte</b> Die Veranstaltung behandelt theoretische Grundlagen und Konzepte der ‚Interkulturellen Kommunikation‘. Im Sinne einer berufsbezogenen Schlüsselqualifikation für Tätigkeiten in Wirtschaftsunternehmen und internationalen Organisationen wird der Schwerpunkt auf die sprachliche Dimension von erfolgreichem interkulturellem Handeln gelegt. Zielkultur ist dabei Frankreich mit seinen kulturellen Besonderheiten, den spezifischen Denk- und Arbeitsweisen sowie seinem „savoir-faire“ und „savoir-vivre“. Kritisch hinterfragt werden hier auch Themenbereiche wie ‚nationale Stereotypen‘, Kulturstandards und Mentalitäten.				
4	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Veranstaltung im Präsenzstudium und angeleitetes Selbststudium (u.a. im Multimedia-Sprachlabor des Sprachenzentrums)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Fortgeschrittene Französischkenntnisse: ≥ B1 (GER)				
6	<b>Prüfungsformen</b> Seminararbeit und Präsentation				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> - Regelmäßige aktive Teilnahme (≥ 80%) - Bestandene Prüfungsleistung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) ja				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 5%				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Sprachenzentrum: Dr. Petra Iking				
11	<b>Sonstige Informationen: Literatur/ Medien:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barmeyer/von Wietersheim, Business know-how Frankreich (Heidelberg: Redline, 2007)</li> <li>• Pierre Bourdieu, La distinction (Paris, Ed. de Minuit, 2002)</li> <li>• René Bourgeois, Patrice Terrone, La France des institutions (Grenoble : PUG, 2001)</li> <li>• Ernst &amp; Young, La Pratique des Affaires en Allemagne (Paris : Ernst &amp; Young, 2010)</li> <li>• Claire Doutriaux, Karambolage. Petites mythologies française et allemande (Paris : Editions du Seuil, 2007)</li> <li>• Odile Grand-Clément, Savoir-vivre avec les français. Que faire ? Que dire ? (Paris : Hachette, 1996)</li> <li>• Grüner, St. et al., Frankreich: Daten, Fakten, Dokumente (Tübingen etc.: Francke, 2003)</li> <li>• Hans-Jürgen Heringer, Interkulturelle Kommunikation (Tübingen: A. Francke UTB, 22007)</li> <li>• André Maurois, Frankreich und die Franzosen (Ebenhausen bei München Langewiesche-Brandt, 61962)</li> <li>• Ferdinand de Saussure, Cours de linguistique générale (Paris : Payot &amp; Rivages, 2005)</li> <li>• John R. Searle, Speech acts. An Essay in the Philosophy of Language (New York: Cambridge UP, 302008)</li> <li>• Mario Wandruszka, Der Geist der französischen Sprache (Hamburg, Rowohlt, 1959)</li> <li>• Paul Watzlawick et al., Menschliche Kommunikation (Bern etc.: Huber, 112007)</li> <li>• Paul Watzlawick et al., Lösungen (Bern etc.: Huber, 62005)</li> <li>• aktuelle on-line-, TV-, Radio- und Printmaterialien, die auch im MultiMedia-Sprachlabor des Sprachenzentrums als digitaler Semesterapparat zur Verfügung stehen.</li> </ul>				

## M W SPZ3 – Interkulturelles Management

<b>Interkulturelles Management</b>					
<b>Kennnummer</b> MIKM	<b>Workload</b> 180 h	<b>Credits</b> 6	<b>Studiensemester</b> 3. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120h	<b>geplante Gruppengröße</b> 18	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Teilnehmer/-innen können die Anforderungen an interkulturelle und interpersonale Handlungskompetenzen, die Team- und Projektmitarbeiter ebenso wie Führungskräfte in der heutigen globalisierten Geschäfts- und Arbeitswelt benötigen, darstellen und begründen. Sie ordnen kritisch ausgewählte Methoden und Formate (Werkzeuge) zur Erlangung interkultureller Kompetenz ein. Sie können relevante Kommunikationstheorien (Transaktionsanalyse, Attributions- und Dissonanztheorie) zuordnen und evaluieren. Sie können die "ungeschriebenen Regeln" im Verhaltenskodex internationaler Verhandlungen und der globalen Geschäftswelt anhand von Fallbeispielen darstellen, erläutern und deren Bedeutung bewerten. Durch Übungen erlangen sie Interkulturelle Kompetenzen (Vorurteilsfreiheit, Ambiguitätstoleranz, Empathie), können gängige Methoden zur Vermittlung kognitiver, affektiver, verhaltensbezogener Kompetenzen anwenden und einordnen.				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Theorien der interkulturellen Kommunikation und des interkulturellen Management. Vermittlung interkultureller Handlungskompetenz, interkulturellen Wissens und des "Wissens über / Wissens wie" sowie die Auswirkungen des Interkulturellen auf die Managementfunktion „Führung“, Global Leadership am Beispiel internationaler (authentischer) Case Studies. Interkulturelles Marketing. Interkulturelles Handeln als gestaltendes Element in der Unternehmenskultur, Überblick über relevante Persönlichkeitstheorien. Teamentwicklung und Problemlöseprozesse in internationalen Teams. Perspektivenübernahme und Empathie zur erfolgreichen Bewältigung kritischer Interaktionssituationen aus dem Hochschul Umfeld und dem internationalen Business.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Veranstaltung im Präsenzstudium (bzw. im ZOOM-Präsenzmeeting) mit angeleitetem Selbststudium (Lernpakete in moodle), Übungen), Gruppenarbeiten				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> fortgeschrittene Englischkenntnisse (englische case studies und Literatur)				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Ausarbeitung mit Präsentation / semesterbegleitende Übungen / Klausur				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Regelmäßige, aktive Teilnahme (≥ 80%) an den ZOOM Meetings/Präsenzveranstaltungen, bestandene Prüfungsleistungen				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) nein				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende:</b> Andrea Wolf M.A.				
<b>10</b>	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Medien und Literatur:</b> Case Studies und Experteninterviews, Skript IKM. Bannys, Frank (2012): Interkulturelles Management. Weinheim: Wiley-VCH. Bennett, Milton (2013): Basic Concepts of Intercultural Communication. Intercultural Press. Bolten, Jürgen (2007): Einführung in die interkulturelle Wirtschaftskommunikation. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht. Deresky, Helen (2014): International management. Managing across borders and cultures. Boston: Pearson. Thomas, Alexander (2014): Wie Fremdes vertraut werden kann. Mit internationalen Geschäftspartnern zusammenarbeiten. Wiesbaden: Springer Gabler.				

## 6. M P M – Masterarbeit mit Kolloquium

<b>Masterarbeit</b>					
<b>Modul</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MM	900 h	30	4. Semester	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> keine		<b>Kontaktzeit</b> nach Bedarf	<b>Selbststudium</b> 900 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> keine
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden bearbeiten selbstständig eine wissenschaftliche Aufgabenstellung in einem vorgegebenen Zeitrahmen und wenden dabei ihre erworbenen Kompetenzen an. Sie stellen durch die Dokumentation (Abschlussarbeit) die Lösungswege und die erzielten Ergebnisse vor. Dabei bewerten sie ihre praktischen und theoretischen Ergebnisse und stellen sie in Zusammenhang mit den gesteckten Zielen. Die Arbeit wird in einem Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, einer Hochschule oder Forschungseinrichtung durchgeführt.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Aufgabenstellung aus einem Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie Hochschulen oder Forschungseinrichtungen				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Begleitung der Abschlussarbeit				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Zur Masterarbeit kann zugelassen werden, wer alle gem. § 21 notwendigen Modulprüfungen, die gemäß Anlagen 2 und 3 den ersten zwei Fachsemester zugeordnet sind, bestanden hat und mindestens 78 Leistungspunkte erworben hat.				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Projektbericht (Abschlussarbeit)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> anerkannter Projektbericht (Abschlussarbeit)				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in den Studiengängen)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> 25%				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Professoren des Lehrgebietes Elektrotechnik				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

## 7. Studienverlauf

1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester	
Theoretische Elektrotechnik		Regelungstechnik II		Projekt		Masterarbeit mit Kolloquium	
4	6	4	6	4	6		
Rechnergestützte Ingenieurmathematik		Künstliche Intelligenz		Softwaretechnik			
4	6	4	6	4	6		
Wahlpflichtmodul		Wahlpflichtmodul		Wahlmodul			
4	6	4	6	4	6		
Wahlpflichtmodul		Wahlpflichtmodul		Wahlmodul			
4	6	4	6	4	6		
Wahlpflichtmodul		Wahlpflichtmodul		Wahlmodul			
4	6	4	6	4	6		
							30