

Technische Universität Dortmund  
Fakultät für  
Elektrotechnik und Informationstechnik

Modulhandbuch

für den Lehramts-Master-Studiengang für die berufliche  
Fachrichtung Elektrotechnik kombiniert mit  
einem der hochaffinen Studienfächer  
Elektrischer Energietechnik,  
Nachrichtentechnik,  
Informationstechnik oder  
Automatisierungstechnik

für ein Lehramt an Berufskollegs

Fachanteil Elektrotechnik

Entwurf

Aktualisierte Version vom XX.XX.2015  
gemäß Beschluss des Fakultätsrates

## Inhalt

Versionsinformationen .....	3
Praktikum 3: ROBOTIK.....	4
Praktikum 4: ENERGIETECHNIK.....	5
Praktikum 7: C++ PRAKTIKUM ZU DATENSTRUKTUREN UND ALGORITHMEN .....	6
Praktikum 8: GRUNDLAGEN DER SIMULATION VON KOMMUNIKATIONSSYSTEMEN.....	7
Modul: SCHÜLERLABOR.....	8
Modul 2-1: AUSLEGUNG UND BETRIEB ELEKTRISCHER MASCHINEN.....	9
Modul 2-3: DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG.....	10
Modul 2-5: ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT .....	11
Modul 2-6: TECHNISCHES ENERGIE- UND GEBÄUDEMANAGEMENT .....	12
Modul 2-11: MOBILFUNKNETZE I: ZELLULARE NETZE.....	13
Modul 2-14: 3D COMPUTERVISION .....	14
Modul 2-15: SATELLITENKOMMUNIKATIONSTECHNIK.....	15
Modul 2-17: HOCHFREQUENZELEKTRONIK.....	17
Modul 2-23: EMV IM KRAFTFAHRZEUG .....	18
Modul 2-24: MEHRGRÖßENSYSTEME UND OPTIMALE REGELUNG.....	19
Modul 2-25: MODELLIERUNG UND REGELUNG VON ROBOTERN.....	20
Modul 3-1: AUSGLEICHSVORGÄNGE IN ELEKTRISCHEN ANTRIEBEN.....	21
Modul 3-2: AUFBAU UND NETZBETRIEB VON WINDKRAFTANLAGEN .....	22
Modul 3-6: ERNEUERBARE ENERGIEQUELLEN .....	23
Modul 3-7: ENERGIEEFFIZIENZ UND POWER QUALITY .....	24
Modul 3-11: HOCHFREQUENZSYSTEME .....	25
Modul 3-13: SATELLITENNAVIGATION.....	26
Modul 3-14: MOBILFUNKNETZE II: FORTGESCHRITTENE NETZKONZEPTE .....	28
Modul 3-16: KFZ-BORDNETZE.....	29
Modul 3-22: NICHTLINEARE SYSTEME UND ADAPTIVE REGELUNG .....	30

## Versionsinformationen

V 1.0: Vom Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik am 11.10.2010 beschlossene Version des Modulhandbuchs.

### Änderungen der Version vom 30.11.2012 gegenüber der Basisversion vom 11.10.2010:

- Die Module Fachdidaktik Elektrotechnik I, Elektrotechnik II, Theorie-Praxis-Modul Elektrotechnik sowie Theorie-Praxis-Modul kleine berufliche Fachrichtung wurden ausführlich hinsichtlich Zielgruppe und Inhalt überarbeitet.
- Das Modul ETIT-231 – Digitale Quellencodierung – entfällt.
- Das Wahlpflichtangebot im Bereich der Vorlesungen wird um folgende Veranstaltungen ergänzt: Modul ETIT-220, ETIT-221, ETIT-222, ETIT-223, ETIT-225, ETIT-233, ETIT-234, ETIT-238, ETIT-239, ETIT-240, 241, 242, 247.

### Änderungen der Version vom XX.XX.2015 gegenüber der aktualisierten Version vom 30.11.2012:

- Das Modulhandbuch wurde in zwei Teile getrennt:  
Teil 1 – Didaktik: Für die Aktualisierung der Angaben liegen ist die Fakultät Maschinenbau verantwortlich. Es betrifft die Module Fachdidaktik I, Fachdidaktik II, Theorie-Praxis-Modul Elektrotechnik sowie Theorie-Praxis-Modul kleine berufliche Fachrichtung.  
Teil 2 – Fachanteil Elektrotechnik: Für die Aktualisierung der Angaben liegen ist die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik verantwortlich.
- Das Wahlpflichtangebot wird um folgende Veranstaltungen ergänzt: ETIT-236, ETIT-243, ETIT-250, ETIT-251, ETIT-255, ETIT-256, ETIT-260, ETIT-262, ETIT-263, ETIT-265, ETIT-271
- Die Module ETIT-212, ETIT-213, ETIT-214, ETIT-216, ETIT-221, ETIT-223, ETIT-238, ETIT-239, ETIT-240, ETIT-241, ETIT-247. entfallen.

Praktikum 3: ROBOTIK					ETIT-102	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Halbjährlich	2 Wochen (Block)	4./ 5. Semester	3	48 h	42 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>Zeit- stunden</b>	
	1	Praktikumsversuche	P	3	90	
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Basiskompetenz: Mindstorm-Roboter, Sensoren, Aktoren, NXT, Steuerung, Programmierung, BrickOS, C Robot 2. Roboterversuch LineFollower: Lichtsensoren, Reglerentwurf 3. Roboterversuch PathFinder: verhaltensbasierte Robotik, reaktive Verhalten, Verhaltenskoordination 4. Roboterversuch Odometrie: Wegaufnehmer, Dead Reckoning, bidirektionales, quadratisches Wegexperiment 5. Roboterwettbewerb, z.B. RoboGolf: Mechanische Konstruktion, Sensorik, Steuerung, Regelung, Spielstrategie <b>Literatur</b> Siegwart, Nourbakhsh: Autonomous Mobile Robots					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums beherrschen die Studierenden die wesentlichen praktischen Grundlagen und Methoden zum Entwurf von Robotersystemen. Sie können Aufgabenstellungen in der mobilen Robotik einordnen und selbstständig lösen, sie besitzen durch die praktische Anwendung vertiefte Kenntnisse in der Kybernetik, Robotik und Mechatronik.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Es sind mindestens vier der fünf Praktikumsversuche erfolgreich zu bearbeiten. Für jeden Versuch ist ein Protokoll anzufertigen.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b> <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Kenntnisse Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die Programmierung, Steuerungs- und Regelungstechnik					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Informations- und Kommunikationstechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Automatisierungstechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr.-Ing. Daniel Schauten		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 4: ENERGIETECHNIK						ETIT-103	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium		
Halbjährlich	10 Termine (à 5 Std.)	4. / 5. Semester	3	48 h	42 h		
1	<b>Modulstruktur</b>						
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung			Typ	LP	Zeitstunden
	1	Praktikumsversuche			P	3	90
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch						
3	<b>Lehrinhalte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modellierung und dynamische Simulation von Energieversorgungsnetzen</li> <li>2. Oberschwingungen in elektrischen Netzen</li> <li>3. Messen und Erzeugen hoher Wechsel- und Stoßspannungen</li> <li>4. Werkstoffe der Hochspannungstechnik</li> <li>5. Zustandsbewertung von Isolierstoffen</li> <li>6. Dynamisches Verhalten einer Asynchronmaschine</li> <li>7. Mikrocontrollerprogrammierung für die Leistungselektronik</li> <li>8. Pulsumrichter mit IGBTs</li> <li>9. Einführung in die Steuerung mit SPS unter Einbindung eines umrichter gesteuerten Servoantriebes</li> <li>10. Lastfluss- und Kurzschlussimulationen mit dem Netzberechnungsprogramm Neplan</li> <li>11. Netzplanung mit DigSilent Power Factory</li> </ol> <b>Literatur</b> Kind: Einführung in die Hochspannungsversuchstechnik; Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit; Spring: Elektrische Maschinen; Brinkschulte, Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren; Michel: Leistungselektronik; Wellenreuther, Zastrow: Automatisieren mit SPS						
4	<b>Kompetenzen</b> Die Studierenden besitzen ein praktisches Verständnis für energietechnische Komponenten und Anlagen. Sie können sicherheitstechnische Aspekte und die in den Vorlesungen erworbenen Grundlagenkenntnisse abstrahieren und sicher auf energietechnische Bezüge anwenden.						
5	<b>Prüfungen</b> Es sind 10 Praktikumsversuche erfolgreich durchzuführen.						
6	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b> <input type="checkbox"/> Modulprüfung <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> Teilleistungen</span>						
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die elektrische Energietechnik Erforderliche Kenntnisse: erfolgreiches Absolvieren der Praktikumsversuche im Modul Einführung in die elektrische Energietechnik						
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtpraktikum im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Elektrische Energietechnik						
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Frank Jenau Prof. Dr.-Ing. Johanna Myrzik Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz Dr.-Ing. Christian Kreisler			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 7: C++ PRAKTIKUM ZU DATENSTRUKTUREN UND ALGORITHMEN					ETIT-107	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	4. Semester	3	48 h	42 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>		<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>SWS</b>
	1	Praktikum		P	3	4
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Basiskompetenz: Bedienung der Programmierumgebung, Implementierung erster Algorithmen 2. Programmierung verschiedener Sortieralgorithmen, Methoden zum Effizienzvergleich 3. Verwendung komplexer Datentypen (z.B. Sparse Arrays, AVL-Bäume, Skiplisten) 4. Algorithmen auf Graphen (z.B. Minimum Spanning Tree) 5. Programmierung ausgewählter Algorithmen der digitalen Kommunikationstechnik <b>Literatur</b> Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Algorithmen - Eine Einführung, 2. Auflage					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Organisation von Softwareprojekten</li> <li>• Lösung von abstrakten Problemstellungen durch Auswahl geeigneter Algorithmen und deren konkrete Programmierung</li> <li>• Vertiefung der Kenntnisse in C/C++</li> <li>• Auswahl und effiziente Verwendung geeigneter Datentypen</li> <li>• Methoden zur Überprüfung der Fehlerfreiheit implementierter Algorithmen</li> <li>• Methoden zum Vergleich der Effizienz von Algorithmen und Implementierungen</li> </ul>					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Insgesamt sind 7 von 12 Punkten der 6 Präsenzaufgaben sowie in Summe 7 von 12 Punkten der 6 Aufgaben mit zweiwöchiger Bearbeitungszeit erfolgreich zu bearbeiten.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input type="checkbox"/> Modulprüfung <span style="margin-left: 150px;"><input type="checkbox"/> Teilleistungen</span>					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Kenntnisse: Basiskenntnisse C++ Erforderliche Kenntnisse: Kenntnisse über Datenstrukturen und Algorithmen nachgewiesen durch bestandene Modulprüfung des Moduls IF-003 bzw. aktuelle Teilnahme am Modul IF-003					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtpraktikum im Bachelorstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Informationstechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kays		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Praktikum 8: GRUNDLAGEN DER SIMULATION VON KOMMUNIKATIONSSYSTEMEN						ETIT-108
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	2 Wochen(Block)	5. Semester	3	48 h	42 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>LP</b>	<b>Zeitstunden</b>	
	1	Praktikum	P	3	90	
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>					
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erarbeiten der benötigten Grundlagen von Kommunikationssystemen <ol style="list-style-type: none"> <li>a) ISO/OSI Referenzmodell</li> <li>b) Fehlerkorrekturmaßnahmen in Kommunikationssystemen (z.B.: ARQ)</li> <li>c) Routing- und Broadcastverfahren</li> </ol> </li> <li>2. Grundlagen der simulativen Dimensionierung/Konzeptionierung <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Aufbau eventbasierter Simulationen in OMNeT++</li> <li>b) Charakteristika eines Kommunikationssystems (z.B. Datenraten, Delays, Interferenzen und Protokolle) und deren Abbildung in der Simulationsumgebung</li> <li>c) GUI, Tooling, Online Hilfe</li> <li>d) Simulation verschiedener Kommunikationsverbindungen (Fehlerbehaftet, Verzögerungsbehaftet, Half-Duplex, Full Duplex, Point-2-Point,..)</li> </ol> </li> <li>3. Weiterführende Kenntnisse in Simulationstechniken <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Finite State Machine</li> <li>b) Auswertung durch Nutzung von verschiedenen Analysewerkzeugen</li> </ol> </li> <li>4. Simulation und Analyse verschiedener Broadcast- und Routingverfahren in verschiedenen komplexen Kommunikationsnetzen</li> </ol>					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>					
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über die simulative Entwicklung und Evaluierung von Kommunikationssystemen. Dazu gehört neben den eigentlichen Funktionen der Simulationsumgebung OMNeT++ auch die sichere Anwendung von allgemeinen, softwaretechnischen Entwicklungsmechanismen, wie z.B. professionellem Debugging. Die Absolventen dieses Praktikums werden in der Lage sein, ein gegebenes Vernetzungsszenario zu abstrahieren und realitätsgetreu in der Simulationsumgebung OMNeT++ abzubilden und die erhaltenen Ergebnisse entsprechend aufzubereiten.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b>					
	Es sind 80% der Praktikumsversuche erfolgreich zu bearbeiten. Für jeden Versuch ist ein Protokoll anzufertigen.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b>					
	<input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	Empfohlene Kenntnisse: Grundkenntnisse von Kommunikationssystemen Erforderliche Kenntnisse: Bestandene Modulprüfung „Einführung in die Programmierung“,					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b>					
	Wahlpflichtpraktikum in den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik und Informationstechnik“ und „Informations- und Kommunikationstechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Nachrichtentechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>		<b>Zuständige Fakultät</b>			
	Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld		Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul: SCHÜLERLABOR				LAET-100	
Studiengänge: Bachelor Lehramt Elektrotechnik für Berufskolleg					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
Halbjährlich	1 Semester	5. Semester	3	90 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>				
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>	<b>Typ</b>	<b>Zeitstunden</b>	
	1	Praktikum	P	60	
	2	Vor- und Nachbereitung Praktikum		30	
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch				
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Praktikumsangebote im DLR_School_Lab 2. Anforderungen an Besucherangebote des DLR School_Lab 3. Aufbau, Strukturierung und Durchführung von Schulbesuchen				
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Erfahrungen in der Zusammenarbeit von Schulen mit dem DLR_School_Lab als außerschulische Lernumgebung. Sie können Anforderungen seitens der Schulen jahrgangsspezifisch benennen und daraus Vorschläge und Angebote für die Betreuung von Schulklassen ableiten. Sie haben Erfahrungen darin, selbst Schülerexperimente zu entwerfen, durchzuführen und die Ergebnisse eines Schulbesuches auszuwerten.				
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> Es ist eine Praktikumseinheit für einen Schulbesuch im DLR_School_Lab zu erarbeiten.				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b> <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Automatisierungstechnik, Elektrische Energietechnik, Informationstechnik oder Nachrichtentechnik				
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr.-rer. nat. Sylvia Rückheim		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		



Modul 2-1: AUSLEGUNG UND BETRIEB ELEKTRISCHER MASCHINEN					ETIT-220	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Auslegung und Betrieb elektrischer Maschinen Vorlesung			V	2
	2	Auslegung und Betrieb elektrischer Maschinen Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Auslegung verschiedener Maschinentypen 2. Regelung von Asynchron- und PM-Maschinen 3. Kühlung und Temperaturverteilung 4. Normen für elektrische Maschinen 5. Werkstoffe im Elektromaschinenbau <b>Literatur</b> Müller, Ponick, Vogt: Berechnung elektrischer Maschinen					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit entsprechenden Hilfsmitteln elektrische Maschinen auszulegen. Sie kennen Verfahren zur Regelung von Maschinen in Antriebssträngen und haben Einblick in Kühlsysteme, in die Berechnung von Temperaturverteilungen sowie in geltende Normen für elektrische Maschinen erhalten. Dazu kennen sie verschiedene Werkstoffe und ihre Einsatzbereiche im Elektromaschinenbau.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Ausreichende Kenntnisse in den Grundlagen der Energietechnik, Theoretischer Elektrotechnik, Elektrische Maschinen und Antriebe					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Elektrische Energietechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Elektrische Energietechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr.-Ing. Christian Kreischer			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

□□Teille

Modul 2-3: DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG					ETIT-222	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Dezentrale Energieversorgung			V	2
	2	Dezentrale Energieversorgung			Ü	1
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
3	<b>Lehrinhalte</b> 1. Einführung in dezentrale Energieversorgungsstrukturen 2. Technologieüberblick 3. Rechtliche Rahmenbedingungen (Anschluss, Vergütung etc.) 4. Netzintegration 5. Auswirkungen dezentraler und regenerativer Einspeisung auf Netzbetrieb, Netzplanung und Netzschutz <b>Literatur</b> Jenkins: Embedded Generators; Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, 6. Auflage					
4	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden den Wandel der Energieversorgung, der sich von einer gewachsenen zentralen Struktur hin zu dezentralen Einheiten vollzieht. Darüber hinaus sind sie mit den unterschiedlichen Anlagentechnologien zur dezentralen und regenerativen Energieversorgung vertraut. Die Studierenden können die Risiken und Vorteile von dezentralen Energiesystemen einschätzen. Sie können die wirtschaftlichen und technischen Randbedingungen für die dezentrale Energieeinspeisung sicher einhalten und Netze für eine dezentrale Versorgung planen und betreiben.					
5	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> schriftliche Ausarbeitung des Referatsthemas (Umfang: 10-12 Seiten)* <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Referat zu einem Thema aus den Lehrinhalten der Vorlesung (20 min.) mit aktiver Beteiligung an den Vortragsdiskussionen</li> </ul> Die Studienleistung ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse in den Grundlagen der Energietechnik,					
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Elektrische Energietechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Elektrische Energietechnik					
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Johanna Myrzik		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul 2-5: ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT					ETIT-224	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Elektrizitätswirtschaft Vorlesung			V	2
	2	Elektrizitätswirtschaft Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Organisation des Strommarktes und Regulierungsrahmen 2. Bilanzierungsmanagement 3. Marktintegration erneuerbarer Energien 4. Lastprognose und Lastmanagement 5. Ausgleichs- und Regelenergiemechanismen und -märkte 6. Portfolio- und Bezugsoptimierung 7. Modellierung und Simulation von Elektrizitätsmärkten 8. Asset- und Qualitätsmanagement <b>Literatur</b> Kirschen: Fundamentals of Power System Economics; Stoff: Power System Economics					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreicher Absolvierung verfügen die Studierenden über fundierte Kenntnisse bzgl. Marktmechanismen und Managementstrategien in der leitungsgebundenen Energieversorgung. Sie können die technischen Möglichkeiten der Energieversorgung in volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Zusammenhänge stellen und Methoden zur Kostenminimierung im Sinne einer wettbewerblichen Effizienzsteigerung sicher anwenden und weiter entwickeln.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse in den Grundlagen der Energietechnik					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Elektrische Energietechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Elektrische Energietechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			

Modul 2-6: TECHNISCHES ENERGIE- UND GEBÄUDEMANAGEMENT					ETIT-225	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester, 5 Tage	2. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Technisches Energie- und Gebäudemanagement Vorlesung			V	2
	2	Technisches Energie- und Gebäudemanagement Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Energiebedarfsanalyse und -prognose 2. Anlagentechnik 3. Energiemanagement 4. Energieabrechnungsmodelle 5. Contracting <b>Literatur</b> David et al.: Heizen, Kühlen, Belüften & Beleuchten					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreicher Absolvierung verfügen die Studierenden über fundierte Kenntnisse der technischen Gebäudeausrüstung und können den Energiebedarf von Gebäuden ermitteln. Sie verfügen über eine Methodenkenntnis, die ihnen ein effizientes Energiemanagement in Gebäuden unter den Randbedingungen der Sicherheit, Ökologie und Ökonomie gestattet.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse in den Grundlagen der Energietechnik					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Elektrische Energietechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Elektrische Energietechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 2-11: MOBILFUNKNETZE I: ZELLULARE NETZE					ETIT-230	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Mobilfunknetze I: Zellulare Netze Vorlesung			V	2
	2	Mobilfunknetze I: Zellulare Netze Übung			Ü	1
	3	Mobilfunknetze I: Zellulare Netze Praktikumsversuch			P	
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Marktaspekte 2. Geschichtliche Entwicklung des Mobilfunks 3. Systemaspekte (Eigenschaften des Funkfeldes, Mobilität der Teilnehmer, Bedarfsermittlung und Aufteilung des Spektrums, Netzplanung) 4. Digitale Zellularfunknetze der 2. und 2,5 Generation (GSM/GPRS/EDGE) 5. Digitale Zellularfunknetze der 3. Generation (UMTS/HSPA) 6. Grundlagen drahtloser, lokaler Funknetze (WLAN, DECT) 7. Satellitenfunksysteme <b>Literatur</b> Walke: Mobile Radio Networks: Networking, Protocols and Traffic Performance; Walke, B.; Althoff, M.P.; Seidenberg, P.: UMTS - Ein Kurs, J. Schlembach Fachverlag 2002					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Verständnis über den Aufbau, die Dimensionierung und den Betrieb von Mobilfunknetzen. Die Studierenden sind befähigt, die Möglichkeiten und Herausforderungen des Einsatzes von Mobilfunknetzen grundsätzlich zu bewerten, und erwerben die Kompetenz zum Besuch weiterführender Veranstaltungen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistung:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfolgreiche Bearbeitung des Praktikumsversuchs in Element 3</li> </ul> Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Nachrichtentechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 2-14: 3D COMPUTER VISION					ETIT-233	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	3D Computer Vision Vorlesung			V	2
	2	3D Computer Vision Übung			Ü	1
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Englisch					
3	<b>Lehrinhalte</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die räumliche Geometrie auf Basis projektiver Ansätze</li> <li>2. Kalibrierung von Kamerasystemen</li> <li>3. 3D-Rekonstruktion von Szenen aus mehreren Kamerabildern durch Bündelausgleich</li> <li>4. Ermittlung von Punktkorrespondenzen</li> <li>5. 3D-Pose-Estimation</li> <li>6. 3D-Rekonstruktionsverfahren auf Basis der Bildschärfe (Depth from Focus, Depth from Defocus)</li> <li>7. Verfahren zur 3D-Rekonstruktion von Oberflächen anhand ihrer physikalischen Eigenschaften (Shape from Shading, Polarisation, Specularities)</li> <li>8. Praktische Anwendungsbeispiele aus der aktuellen Forschung</li> </ol> <b>Literatur</b> Horn: Robot Vision; Jiang, Bunke: Dreidimensionales Computersehen; Klette, Koschan, Schlüns: Computer Vision: Three-Dimensional Data from Images; Hartley/Zisserman: Multiple Viewpoint Geometry					
4	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen der Photogrammetrie und der 3D-Bildverarbeitung sowie die hierfür benötigten linearen und nichtlinearen Optimierungsverfahren. Die Studierenden können Aufgabenstellungen für Systeme zur 3D-Szenerekonstruktion aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen einordnen und selbstständig mit eigenständig ausgewählter Methodik lösen.					
5	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreiche Bearbeitung von fünf Präsenz-Programmierübungen in Element 2</li> </ul> Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben. Die Modulprüfung kann auf Wunsch des Kandidaten/ der Kandidatin jeweils in deutscher oder in englischer Sprache erfolgen.					
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Gute Kenntnisse in linearer Algebra sowie linearer und nichtlinearer Optimierung.					
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkte „Informations- und Kommunikationstechnik“ sowie „Robotik und Automotive“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Informationstechnik					
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. rer. nat. Christian Wöhler			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 2-15: SATELLITENKOMMUNIKATIONSTECHNIK					ETIT-234	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Satellitenkommunikationstechnik Vorlesung			V	2
	2	Satellitenkommunikationstechnik Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>					
	1. Einleitung					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Technische Systeme im Weltraum</li> <li>b) Geschichte der Satellitentechnik</li> <li>c) Anwendung von Satelliten</li> </ul>					
	2. Satellitenbahnen					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Keplersche Bahnen</li> <li>b) Die Erde im Raum</li> <li>c) Satellitenbahnen im Raum</li> <li>d) Terrestrische Perspektive</li> <li>e) Klassifikation von Satellitenbahnen</li> <li>f) Geostationäre Satellitenbahnen</li> </ul>					
	3. Übertragungsstrecken					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Grundprinzip</li> <li>b) Signalübertragung</li> <li>c) Rauschen</li> <li>d) Signal-Rauschabstand</li> <li>e) Einfluss der Erdatmosphäre</li> <li>f) Kombinierte Übertragungsstrecken</li> </ul>					
	4. Basisbandübertragung					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Basisbandmodell</li> <li>b) Synchrone Binärsignale</li> <li>c) Bandbegrenzung</li> <li>d) Detektion</li> </ul>					
	5. Modulation					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)</li> <li>b) Binary Offset Carrier Modulation (BOC)</li> <li>c) Lineare Modulation</li> </ul>					
	6. Codierung					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Quellcodierung</li> <li>b) Kanalcodierung</li> </ul>					
	<b>Literatur</b>					
	Den Studierenden wird ein umfassendes deutschsprachiges Vorlesungsskript zur Verfügung stellt. Ergänzend werden folgende Lehrbücher empfohlen :					
	Maral, Bousquet: Satellite Communications Systems (5th Edition)					
	Proakis, Salehi: Digital Communications (5th Edition)					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b>					
	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse wesentlicher Aspekte der Satellitenkommunikationstechnik (insb. Astronomie, Hochfrequenztechnik, Nachrichtentechnik). Damit sind sie in der Lage, satellitengestützte Kommunikationssysteme zu analysieren und nach Maßgabe von Anwendungsanforderungen ein geeignetes Satellitenkommunikationssystem in seinen wesentlichen Grundzügen - im Hinblick auf					

	die behandelten Aspekte - zu konzipieren.	
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.	
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen	
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Gute Kenntnisse in den Grundlagen der Nachrichtentechnik und der Hochfrequenztechnik	
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Nachrichtentechnik	
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Meng	<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik



Modul 2-17: HOCHFREQUENZELEKTRONIK					ETIT-236	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Hochfrequenzelektronik Vorlesung			V	2
	2	Hochfrequenzelektronik Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Passive Hochfrequenzschaltungen 2. Hochfrequenztransistoren (Bipolare HF-Transistoren, HF-Feldeffekttransistoren) 3. Rauschen 4. Aktive Hochfrequenzschaltungen (Verstärkerschaltungen, Mischer, Oszillatoren) 5. Hochfrequenzschalter (PIN-Dioden, Mikromechanische Hochfrequenzkomponenten) 6. Netzwerkanalyse und Messtechnik <b>Literatur</b> Voges: Hochfrequenztechnik					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage, die physikalischen Eigenschaften und die Funktionsweise von Bauelementen der Hochfrequenztechnik zu verstehen sowie mit geeigneten Modellen zu beschreiben und zu berechnen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Ausreichende Kenntnisse in den Grundlagen der Hochfrequenztechnik					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkte „Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik“ und „Informations- und Kommunikationstechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Informationstechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> PD. Dr.-Ing. Dirk Schulz			<b>Zuständiger Fachbereich</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 2-23: EMV IM KRAFTFAHRZEUG					ETIT-242	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	EMV im Kraftfahrzeug (Vorlesung)			V	2
	2	EMV im Kraftfahrzeug (Übung)			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Typische Störseken und Störquellen, allgemeine Koppelmodelle 2. Kopplungen - Theorie, Beispiele und Abhilfemaßnahmen 3. Leitungsmodelle, geschirmte Leitungen und Transferimpedanz 4. Störungen durch getaktete Leistungselektronik PWM- und Prozessorenstörungen 5. Kfz-Antennen - Aufbau und spezifische Probleme 6. Spezielle Kfz-EMV-Mess- und Prüfverfahren 7. Mess- und Prüfvorschriften, Normung 8. Komponenten- und Fahrzeugberechnungsverfahren für EMV-Probleme-EMV 9. EMV von Elektrofahrzeugen 10. Filterung, Masseanbindung und Schirmung <b>Literatur</b> Kürner, Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer Paul: Introduction to Electromagnetic Compatibility, Wiley					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen und Methoden zur Analyse der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) sowie Maßnahmen zur Abhilfe. Aufgabenstellungen zur EMV können die Studierenden einordnen und selbständig mit eigenständig ausgewählter Methodik lösen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Robotik und Automotive“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Automatisierungstechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Stephan Frei			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 2-24: MEHRGRÖßENSYSTEME UND OPTIMALE REGELUNG					ETIT-243	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Mehrgrößensysteme und optimale Regelung Vorlesung			V	2
	2	Mehrgrößensysteme und optimale Regelung Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Mehrgrößensysteme im Zeit- und Frequenzbereich 2. Zustandsregler und Entwurfsverfahren 3. Beobachterentwurf, reduzierter Beobachter 4. Entkopplungsregler im Zeit- und Frequenzbereich 5. Riccati-Optimalregler 6. Optimierung dynamischer Systeme 7. Zeitoptimale Regelung <b>Literatur</b> Lunze: Regelungstechnik 2; Föllinger: Optimale Regelung und Steuerung					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, beherrschen die Studierenden die Grundlagen der optimalen und Mehrgrößenregelung. Die Studierenden können Aufgabenstellungen zur optimalen Regelung und Mehrgrößenregelung einordnen und selbständig mit eigenständig ausgewählten Methoden lösen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfolgreiche Bearbeitung von zwei schriftlichen Aufgaben in Element 2</li> </ul> Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Robotik und Automotive“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Automatisierungstechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 2-25: MODELLIERUNG UND REGELUNG VON ROBOTERN					ETIT-244	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum SS	1 Semester	2. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Modellierung und Regelung von Robotern Vorlesung			V	2
	2	Modellierung und Regelung von Robotern Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Englisch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Grundlagen robotischer Manipulatoren 2. Aktuatoren und Sensoren 3. Kinematik 4. Differentielle Kinematik 5. Dynamik 6. Bahnplanung 7. Bahnregelung 8. Kraft- und Impedanzregelung 9. Programmierung, Teach-In, Lernen durch Demonstration <b>Literatur</b> Siciliano, Sciavicco: Robotics: Modelling, Planning and Control (alternativ: Sciavicco, Siciliano: Modelling and Control of Robot Manipulators) Siciliano, Khatib: Springer Handbook of Robotics Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Modellierung und Regelung von Robotern. Die Studierenden können Aufgabenstellungen in der Robotik einordnen und selbständig mit eigenständig ausgewählten Methoden lösen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfolgreiche Bearbeitung von zwei schriftlichen Aufgaben in Element 2</li> </ul> Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Robotik und Automotive“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Automatisierungstechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> apl. Prof. Dr. rer. nat. Frank Hoffmann			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 3-1: AUSGLEICHSVORGÄNGE IN ELEKTRISCHEN ANTRIEBEN					ETIT-250	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	5	45 h	105 h	
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Ausgleichsvorgänge in elektrischen Antrieben Vorlesung			V	2
	2	Ausgleichsvorgänge in elektrischen Antrieben Übung			Ü	1
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
3	<b>Lehrinhalte</b> 1. Dynamisches Modell einer Asynchronmaschine 2. Park'sche Theorie der Synchronmaschine 3. Maschinen mit supraleitenden Wicklungen 4. Einsatz der Feldberechnung zur Ableitung der Maschinenmodelle 5. Transientes Antriebsverhalten im Netzbetrieb <b>Literatur</b> Seinsch: Ausgleichsvorgänge bei elektrischen Antrieben					
4	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über die mathematische Beschreibung der wichtigsten elektrischen Antriebe und sind in der Lage, diese Systeme für den stationären und gestörten Betrieb zu analysieren. Die Studenten haben außerdem anhand von Beispielen Dimensionsregeln für Antriebe im gestörten Betrieb erlernt und können diese anwenden.					
5	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Ausreichende Kenntnisse in den Grundlagen der Energietechnik, Theoretischer Elektrotechnik, Elektrische Maschinen und Antriebe					
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Elektrische Energietechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Elektrische Energietechnik					
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr.-Ing. Christian Kreisler			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 3-2: AUFBAU UND NETZBETRIEB VON WINDKRAFTANLAGEN					ETIT-251	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Aufbau und Netzbetrieb von Windkraftanlagen Vorlesung			V	2
	2	Aufbau und Netzbetrieb von Windkraftanlagen Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Geschichte der Windenergienutzung 2. Physikalische Grundlagen 3. Mechanisch-elektrische Energieumwandlung 4. Umrichtersysteme 5. Netzanschluss 6. Wirtschaftlichkeit <b>Literatur</b> Gasch, Twele: Windkraftanlagen					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Neben der Beherrschung der physikalischen Grundlagen der Windenergienutzung haben die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Moduls einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten der praktischen Umsetzung. Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise verschiedener Windenergieanlagenkonzepte und besitzen Kenntnis über den Betrieb einer Windenergieanlage und deren Netzankopplung sowie über wirtschaftliche Aspekte.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Ausreichende Kenntnisse in den Grundlagen der Energietechnik					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Elektrische Energietechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Elektrische Energietechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr.-Ing. Christian Kreischer			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 3-6: ERNEUERBARE ENERGIEQUELLEN					ETIT-255	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	5	45 h	105 h	
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Erneuerbare Energiequellen Vorlesung			V	2
	2	Erneuerbare Energiequellen Übung			Ü	1
2	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
3	<b>Lehrinhalte</b> 1. Nutzung der Photovoltaik, der Solarthermie, der Biomasse, der Windenergie, der Geothermie, der Meeresenergie und Wasserkraft 2. Aspekte der Anlagenauslegung und Wirtschaftlichkeitsberechnung <b>Literatur</b> Kaltschmitt: Erneuerbare Energien					
4	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die verschiedenen Energieumwandlungsverfahren und Technologien der regenerativen Energieerzeugung wie auch deren Potentiale und Grenzen. Darüber hinaus besitzen die Studierenden das Rüstzeug zum technischen und wirtschaftlichen optimierten Auslegen kleinerer Anlagen.					
5	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
6	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Physikalisches Grundverständnis und Grundlagen der Energietechnik					
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Elektrische Energietechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Elektrische Energietechnik					
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Johanna Myrzik			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 3-7: ENERGIEEFFIZIENZ UND POWER QUALITY					ETIT-256	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Energieeffizienz und Power Quality Vorlesung			V	2
	2	Energieeffizienz und Power Quality Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Grundlagen Energiewandlungsprozesse 2. Erstellung von Energiekonzepten und Bilanzen 3. Rationelle Energiewandlung (u.a. Kraftwärmekopplung, Beleuchtung, Kälteerzeugung, Wärmepumpen, Druckluftsysteme, Wäremdämmung) 4. Beispiele Energiemanagement in der Industrie 5. Potentiale klimaschonender und effizienter Techniken 6. Energieeffizienz in der elektrischen Energieversorgung 7. Power Quality Aspekte zur Effizienzsteigerung in der elektrischen Energieversorgung <b>Literatur</b> Transferstelle Bingen (Hrsg): Rationelle und regenerative Energienutzung; Kreith, Goswani: Energy efficiency and renewable energy					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreicher Absolvierung kennen die Studierenden die verschiedenen Methoden und Techniken zur rationellen Nutzung elektrischer und nicht elektrischer Energie. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Maßnahmen zur Effizienzsteigerung zu beurteilen und eigenständig Energiekonzepte und Bilanzen aufzustellen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Energietechnik und Leistungselektronik					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Elektrische Energietechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Elektrische Energietechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Johanna Myrzik		<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			



Modul 3-11: HOCHFREQUENZSYSTEME					ETIT-260	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Hochfrequenzsysteme Vorlesung			V	2
	2	Hochfrequenzsysteme Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte:</b> 1. Grundlagen 2. Antennen und Funkwellen 3. Hochfrequenztechnische Anlagen und Systeme (Rundfunktechnik und Fernsehtechnik, Mobilfunktechnik, Satellitenkommunikation, Hochfrequenzsensorik, THz-Systemtechnik, Industrielle Kommunikation) <b>Literatur</b> Voges: Hochfrequenztechnik, Unger: Hochfrequenztechnik in Funk und Radar					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss verfügen die Studierenden über die Kompetenz, Hochfrequenzsysteme zu konzipieren und zu bewerten. Dabei können die Studierenden diese Hochfrequenzsysteme insbesondere mit Bauelementen und Schaltungen der Hochfrequenztechnik entwerfen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Ausreichende Kenntnisse in den Grundlagen der Hochfrequenztechnik.					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkte „Informations- und Kommunikationstechnik“ sowie „Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Informationstechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> PD. Dr.-Ing. Dirk Schulz			<b>Zuständiger Fachbereich</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 3-13: SATELLITENNAVIGATION					ETIT-262	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Satellitennavigation Vorlesung			V	2
	2	Satellitennavigation Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b>					
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Ortung und Navigation</li> <li>b) Kooperative Funkortung</li> <li>c) Historische Entwicklung der Satellitennavigation</li> <li>d) Funktionsprinzip eines GNSS</li> <li>e) Zivile Anwendungen eines GNSS</li> </ol> </li> <li>2. Bezugssysteme <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Quasi-Inertialsystem (GCRF)</li> <li>b) Terrestrisches Bezugssystem (TRF)</li> <li>c) Geoid</li> <li>d) Geodätisches System (WGS84)</li> <li>e) Transformationen</li> <li>f) Zeitsysteme</li> </ol> </li> <li>3. GNSS-Orbits <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Keplersche Bahnen</li> <li>b) Walker Konstellation</li> <li>c) Bewertung von GNSS-Orbits</li> <li>d) Störungen der Keplerschen Bahn</li> <li>e) Bahnverfolgung (Tracking &amp; Dissemination)</li> </ol> </li> <li>4. GNSS-Downlinks <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Grundlagen</li> <li>b) Atmosphärische Effekte</li> <li>c) Relativistische Effekte</li> <li>d) Einfluss der Empfangsantenne</li> <li>e) Mehrwegeausbreitung</li> </ol> </li> <li>5. Navigationssignale <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)</li> <li>b) Binary Offset Carrier Modulation</li> <li>c) Interferenzen</li> <li>d) Empfangsseitige Signalaufbereitung</li> </ol> </li> <li>6. Positionierung <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Punktuelle Positionierung</li> <li>b) Differenzielle Positionierung</li> <li>c) Relative Positionierung</li> </ol> </li> <li>7. GPS</li> <li>8. GLONASS</li> <li>9. GALILEO</li> <li>10. Weitere Systeme für die Satellitennavigation <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Globale Systeme</li> <li>b) Regionale Systeme</li> <li>c) Differenzial-Systeme (DGNSS)</li> <li>d) Augmented GNSS</li> <li>e) Assisted GNSS</li> </ol> </li> </ol>					

	<b>Literatur</b> Den Studierenden wird ein umfassendes deutschsprachiges Vorlesungsskript zur Verfügung stellt. Ergänzend werden folgende Lehrbücher empfohlen: Hofmann-Wellenhoff, Lichtenegger, Wasle: GNSS; Parkinson, Spilker: Global Positioning System: Theory and Applications	
4	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein vertieftes Verständnis der für GNSS verwendeten Satellitenbahnen und können die Satellitenbewegung einschließlich der relativistischen Effekte mit hoher Genauigkeit beschreiben. Sie können mit den für die Satellitengeodäsie notwendigen Bezugssystemen umgehen. Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über vertiefte Kenntnisse der Übertragung von Navigationssignalen zwischen Satellit und terrestrischem Endgerät. Sie verstehen die Eigenschaften der Navigationssignale und die Funktionsweise von Navigationsempfängern. Sie können die Eigenschaften und Unterschiede der drei Systeme GPS, GLONASS und GALILEO fundiert darstellen. Schließlich kennen die Studierenden die wesentlichen Anwendungen von GNSS sowie einen Überblick weiterer Satellitennavigationssysteme einschließlich der verschiedenen Verbesserungssysteme für GNSS.	
5	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.	
6	<b>Prüfungsformen und –leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen	
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Satellitenkommunikationstechnik, wie sie in der gleichlautenden Lehrveranstaltung vermittelt werden	
8	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Nachrichtentechnik	
9	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Meng	<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Modul 3-14: MOBILFUNKNETZE II: FORTGESCHRITTENE NETZKONZEPTE					ETIT-263	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Mobilfunknetze II: Fortgeschrittene Netzkonzepte Vorlesung			V	2
	2	Mobilfunknetze II: Fortgeschrittene Netzkonzepte Übung			Ü	1
	3	Mobilfunknetze II: Fortgeschrittene Netzkonzepte Praktikumsversuch			P	
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch / Englisch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Wireless Local Area Networks (WLAN): Physical Layer 802.11, Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA), Medienzugriff, Evolution im Nahbereich (Quality of Service, Sicherheit, High Rate WLAN), MIMO 2. Wireless Personal Area Networks (WPAN): Bluetooth, ZigBee, High Rate WPAN, Wireless USB, Wireless HD 3. Wireless Metropolitan Area Networks (WMAN): WiMAX (802.16), Wireless DSL 4. Wireless Mesh Networks (802.11s): Meshed PAN, Meshed LAN, Meshed MAN, Mesh Deterministic Access, Routing, Cooperative Relaying, WiMedia 5. Cognitive Radio: Spectrum Access, Spectrum Sharing 6. Next Generation Mobile Networks: High Speed Packed Access (HSPA+), Long Term Evolution (LTE), LTE-Advanced, Femtocells <b>Literatur</b> Walke, Mangold, Berlemann: IEEE 802 Standardized Systems: Protocols, Multi-hop Relaying/Mesh, Traffic Performance and Spectrum Coexistence; Berlemann, Mangold: Cognitive Radio and Dynamic Spectrum Access					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Verständnis über fortgeschrittene Netzkonzepte, die zur Anwendung und Weiterentwicklung dieser Konzepte in der Forschung für zukünftige Mobilfunknetze und deren Dienste befähigen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistung:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfolgreiche Bearbeitung eines Praktikumsversuchs in Element 3</li> </ul> Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine.					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Nachrichtentechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Wietfeld			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 3-16: KFZ-BORDNETZE					ETIT-265	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Kfz-Bordnetze Vorlesung			V	2
	2	Kfz-Bordnetze Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Übersicht Kfz-Elektroniksysteme 2. Datenübertragung und spezielle Kfz-Bussysteme 3. Leitungstheorie für die Analyse von Bordnetzen 4. Energieerzeugung und Übertragung im Kfz 5. Leistungselektronik im Kfz 6. Antriebstechnologien für Elektro- und Hybridfahrzeuge 7. Batterietechnologien für Elektrofahrzeuge 8. Der Fahrzeugentwicklungsprozess 9. Erprobungs- und Diagnoseaspekte <b>Literatur</b> K. Reif: Automobilelektronik, ATZ/MTZ-Fachbuch H. Wallentowitz, K. Reif: Handbuch Kraftfahrzeugelektronik, ATZ/MTZ-Fachbuch					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden tiefer gehende Kenntnisse im Bereich der Automobilelektrotechnik/ -elektronik. Die Studierenden können Aufgabenstellungen zur Automobiltechnik einordnen und selbständig mit eigenständig ausgewählter Methodik lösen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> keine  *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Robotik und Automotive“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Automatisierungstechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Stephan Frei			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		

Modul 3-22: NICHTLINEARE SYSTEME UND ADAPTIVE REGELUNG					ETIT-271	
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Präsenzanteil	Eigenstudium	
Jährlich zum WS	1 Semester	3. Semester	5	45 h	105 h	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Nr.</b>	<b>Element / Lehrveranstaltung</b>			<b>Typ</b>	<b>SWS</b>
	1	Nichtlineare Systeme und adaptive Regelung Vorlesung			V	2
	2	Nichtlineare Systeme und adaptive Regelung Übung			Ü	1
<b>2</b>	<b>Lehrveranstaltungssprache</b> Deutsch					
<b>3</b>	<b>Lehrinhalte</b> 1. Nichtlineare Systeme: Statische Nichtlinearitäten, Kennlinienglieder, nichtlineare Regelungsstrukturen, Beschreibungsfunktion, Ruhelagen, Bifurkationen 2. Stabilität: Ljapunov-Stabilität, Kreiskriterium, Popov-Kriterium 3. Regelung nichtlinearer Systeme: Eingangs-Ausgangs-Linearisierung, Sliding Mode Regelung, exakte Linearisierung, flachheitsbasierte Folgeregung 4. Adaptive Regelung: Adaptive Regelungsstrukturen, Identifikation dynamischer Systeme, Gain-Scheduling, Selbsteinstellender Regler, Adaptive Regelung mit Referenzmodell <b>Literatur</b> Khalil: Nonlinear Systems; Föllinger: Nichtlineare Regelungen I und II; Åström, Wittenmark: Adaptive Control; Adamy: Nichtlineare Regelungen					
<b>4</b>	<b>Kompetenzen</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, besitzen die Studierenden tiefer gehende Kenntnisse im Bereich der nichtlinearen und adaptiven Regelung. Die Studierenden können Aufgabenstellungen zur nichtlinearen und adaptiven Regelung einordnen und selbständig mit eigenständig ausgewählten Methoden lösen.					
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> <i>Modulprüfung:</i> mündliche Prüfung (max. 40 Minuten) oder Klausur (max. 180 Minuten)* <i>Studienleistungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erfolgreiche Bearbeitung von zwei schriftlichen Aufgaben in Elementen 2</li> </ul> Die Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. *Die genauen Prüfungsmodalitäten werden spätestens zur 3. Veranstaltung bekannt gegeben.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen und -leistungen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Teilleistungen					
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine					
<b>8</b>	<b>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls</b> Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“, Studienschwerpunkt „Robotik und Automotive“, Wahlpflichtmodul im Berufsbildungsmaster „Lehramt Elektrotechnik für BK“: kleine berufliche Fachrichtung Automatisierungstechnik					
<b>9</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr- h.c. Torsten Bertram			<b>Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		