

Modulhandbuch Elektrotechnik und Elektromobilität



Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Stand: 20.09.2023

Inhalt

1	Zusammenfassung	3
2	Einführung und Übersicht.....	4
2.1	Studienziel und Kompetenzprofil	4
2.2	Studienabschluss	5
2.3	Studienaufbau.....	5
2.4	Qualifikationsvoraussetzungen	6
2.5	Fachstudienberatung.....	7
2.6	Studiengangleitung.....	7
3	Curriculare Struktur	8
3.1	Allgemeine Pflichtfächer.....	8
3.2	Wahlpflichtmodule A.....	10
3.3	Wahlpflichtmodule B.....	11
4	Modulbeschreibungen	12
4.1	Allgemeine Pflichtfächer.....	12
	Regelung elektrischer Antriebe	12
	Leistungselektronische Systeme und Energienetze.....	14
	Fahrdynamikregelung elektrifizierter Fahrzeuge.....	16
	Modellbasierte Entwicklungsmethoden.....	18
	Energiemanagement und Energiespeichersysteme	19
	Projekt 1.....	21
	Projekt 2.....	22
	Seminar zur Masterarbeit	23
	Masterarbeit	25
4.2	Wahlpflichtmodule A.....	27
	Elektrochemie.....	27
	Feldtheorie.....	29
	Gesamtfahrzeugentwicklung	31
	Netzinfrastruktur und Energietechnik	32
4.3	Wahlpflichtmodule B.....	33
	Antriebstrang und Hybrid	33
	Artificial Intelligence and Automotive Systems	35
	Automotive Communication Systems	37
	Automotive Radar Systems.....	39
	Bordnetze im Automobil.....	41
	Elektromagnetische Verträglichkeit.....	43
	Integrale Fahrzeugsicherheit	45
	Integrated Safety and Assistance Systems.....	47
	Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines FSE- Rennfahrzeugs	49
	Simulations- und Testverfahren für automatisierte Fahrfunktionen	51
	Testing and Simulation Methods for Vehicle Safety Systems.....	53

1 Zusammenfassung

Der Text beschreibt das aktuelle Lehrangebot im Master-Studiengang *Elektrotechnik und Elektromobilität*. Insbesondere nennt er die Studienziele und Studieninhalte der einzelnen Pflichtmodule sowie die zeitliche Aufteilung der Semesterwochenstunden je Fach und Studiensemester. Er enthält weiterhin die näheren Bestimmungen über studienbegleitende Leistungs- und Teilnahmenachweise.

Bei Mehrdeutigkeiten hat die übergeordnete Studien- und Prüfungsordnung Vorrang.

2 Einführung und Übersicht

2.1 Studienziel und Kompetenzprofil

Der Masterstudiengang *Elektrotechnik und Elektromobilität* ist ein anwendungsbezogener, wissenschaftlich fundierter, berufsqualifizierender Studiengang. Im Entwicklungsprozess der Industrie und insbesondere der Automobilindustrie spielt die Simulation und Modellierung komplexer Systeme eine entscheidende Rolle, um schnell und effizient Produkte zu entwickeln. Basierend auf theoretisch-wissenschaftlichen Grundlagen erlernen die Studierenden Methoden zur mathematischen Beschreibung aller wesentlichen Aspekte der Elektrotechnik mobiler Systeme und der Elektromobilität. Dabei wird der ganze Bogen von der Beschreibung wesentlicher Komponenten, wie Energiespeicher, Leistungselektronik, elektrische Maschinen und Getrieben, bis zum Gesamtfahrzeug bzw. Gesamtsystem aufgespannt.

Darüber hinaus werden im Masterstudiengang *Elektrotechnik und Elektromobilität* die analytische Kompetenz, die Methodenkompetenz und die Fähigkeit zur Reflexion des eigenen Handelns vermittelt. Durch die Integration von Projektarbeit sollen die Studierenden auch soziale Kompetenzen und Führungstechniken erlernen. Internationale Aspekte werden die Studierenden darauf vorbereiten und dazu befähigen, sich den zunehmend globalen Herausforderungen und Ansprüchen zu stellen, um sich auch auf globalen Märkten zu behaupten. So können Absolventen dieses Studiengangs ihre erworbenen Kompetenzen direkt nach dem Studium in der Industrie einsetzen oder wahlweise eine Promotion bzw. Arbeit im wissenschaftlichen Bereich aufnehmen.

Obwohl der Masterstudiengang *Elektrotechnik und Elektromobilität* an die Bedürfnisse der Automobilwirtschaft angepasst ist, ergibt sich für die Absolventen ein breites Arbeitsgebiet im Bereich Elektromobilität von der elektrischen Bahntechnik über elektrisch unterstütztes Fahren bei Fahrrädern und Motorrädern bis hin zur Elektromobilität in der Medizintechnik. Seit Jahren steigen die Beschäftigtenzahlen in diesen Bereichen der Elektrotechnik erheblich und beständig. Die erlernten Methoden sind aber auch bei tragbaren Geräten, wie zum Beispiel Laptops, Handys, batteriebetriebenen Werkzeugmaschinen, Rasierapparaten und Zahnbürsten hervorragend anwendbar und erweitern dadurch erheblich die Einsatzgebiete der Absolventen.

Ingenieure mit diesen Kenntnissen werden nicht nur in der Produktentwicklung benötigt, sondern auch in zunehmendem Maße in der Fertigung und im Test. In Bayern im Bereich der Automobilindustrie ist der Bedarf an Ingenieuren mit dem dargestellten Ausbildungsprofil besonders ausgeprägt in den Städten München und Ingolstadt durch die große Präsenz der Automobilhersteller sowie den zahlreichen Zulieferern.

Merkmale des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Elektromobilität sind insbesondere:

- Eine enge Verzahnung von Theorie und Praxis durch die große Präsenz der automobilen Industrieunternehmen in der Region.
- Große Tiefe der Ausbildung im Bereich Modellierung und Simulation, um die Studierenden optimal auf die vielfältigen Aufgaben in der Industrie und im wissenschaftlichen Bereich vorzubereiten.

- Breites Anwendungsgebiet in der Industrie von der Automobilwirtschaft über die Elektromobilität im Medizinbereich bis hin zu den mobilen Geräten der „Consumer“ Industrie.
- Integration von Projektarbeit zur Erweiterung der sozialen Kompetenzen und internationaler Aspekte, um sich den Anforderungen der modernen Arbeitsprozesse und der globalen Märkte zu stellen.

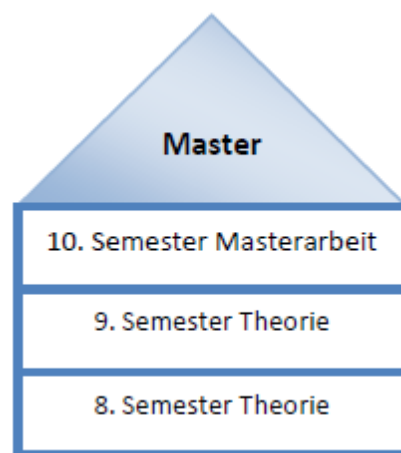
2.2 Studienabschluss

Die Technische Hochschule Ingolstadt verleiht nach erfolgreicher Abschlussprüfung den akademischen Grad

Master of Engineering (M.Eng.)

2.3 Studienaufbau

Das Studium wird als Vollzeitstudium angeboten; die Regelstudienzeit beträgt drei theoretische Studiensemester (90 ECTS-Punkte), wobei das dritte Semester überwiegend der Anfertigung der Masterarbeit dienen soll.



Die Studieninhalte wurden entsprechend den Anforderungen aus Industrie- und Wissenschaft definiert. In den ersten beiden Studiensemestern werden Wahlpflichtfächer aus den beiden Wahlpflichtfächerkatalogen A und B gewählt.

2.4 Qualifikationsvoraussetzungen

Qualifikationsvoraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudiengang sind:

- der erfolgreiche Abschluss eines Bachelorstudiengangs in Elektrotechnik oder Mechatronik mit mindestens 210 Leistungspunkten und mit der Prüfungsgesamtnote „gut“ oder besser (mindestens Notendurchschnitt 2,5 nach § 18 Abs. 7 RaPO) oder
- ein gleichwertiger erfolgreicher Abschluss eines Bachelorstudiengangs an einer deutschen Hochschule mit der Prüfungsgesamtnote „gut“ oder besser (mindestens Notendurchschnitt 2,5 nach § 18 Abs. 7 RaPO) oder
- der erfolgreiche Abschluss eines Diplomstudiengangs in Elektrotechnik oder Mechatronik oder eines gleichwertigen anderen Diplomstudiengangs an einer deutschen Hochschule mit der Prüfungsgesamtnote „gut“ oder besser (mindestens Notendurchschnitt 2,5 nach § 18 Abs. 7 RaPO) oder
- ein gleichwertiger erfolgreicher Abschluss an einer ausländischen Hochschule.
- ein erfolgreich absolviertes Eignungsverfahren.

Näheres regelt die Studien- und Prüfungsordnung des Master-Studiengangs *Elektrotechnik und Elektromobilität*.

2.5 Fachstudienberatung

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Studium steht der Fachstudienberater zur Verfügung:

Prof. Dr. Christian Birkner, Gebäude A, Raum A112, Tel. 0841 / 93 48 – 3404

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

2.6 Studiengangleitung

Für Fragen die organisatorische Abwicklung des Studienganges betreffend, stehen die Studiengangleiter zur Verfügung:

Prof. Dr. Christian Birkner, Gebäude A, Raum A112, Tel. 0841 / 93 48 – 3404

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

3 Curriculare Struktur

Der Masterstudiengang *Elektrotechnik und Elektromobilität* beginnt jedes Sommer- und jedes Wintersemester. Durch den modularen Aufbau des Studiengangs ist es möglich, alle Fächer sowohl im Sommer- als auch im Wintersemester zu absolvieren. Es wird daher nicht jedes Fach in jedem Semester angeboten. Die folgenden zwei Tabellen stellen das jeweilige Curriculum für einen Studienbeginn im Wintersemester oder im Sommersemester dar.

3.1 Allgemeine Pflichtfächer

Studienbeginn im Wintersemester

Nr.	Module	1. Sem.		2. Sem.		3. Sem.	
		SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP
1	Regelung elektrischer Antriebe	4 (P)	5				
2	Leistungselektronische Systeme und Energienetze			4 (P)	5		
3	Fahrdynamikregelung elektrifizierter Fahrzeuge	4 (P)	5				
4	Modellbasierte Entwicklungsmethoden			3+1 (P)	5		
5	Energiemanagement und Energiespeichersysteme	4 (P)	5				
6/7	Projekt 1/2	4 (prA)	5	2 (prA)	5		
8	Wahlpflichtmodule A	4 (P)	5	4 (P)	5		
9	Wahlpflichtmodule B	4 (LN)	5	8 (LN)	2*5		
10.1	Masterarbeit					0	27
10.2	Seminar zur Masterarbeit					1 (K)	3
	Summe	24	30	22	30	1	30

P schriftliche Prüfung

prA praktische Arbeit

LN studienbegleitender Leistungsnachweis (mit/ohne Erfolg) muss bestanden sein

K Kolloquium

Bei Modulen mit begleitenden Praktika ist das Bestehen jener Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

Studienbeginn im Sommersemester

Nr.	Module	1. Sem.		2. Sem.		3. Sem.	
		SWS	CP	SWS	CP	SWS	CP
1	Regelung elektrischer Antriebe			4 (P)	5		
2	Leistungselektronische Systeme und Energienetze	4 (P)	5				
3	Fahrdynamikregelung elektrifizierter Fahrzeuge			4 (P)	5		
4	Modellbasierte Entwicklungsmethoden	3+1 (P)	5				
5	Energiemanagement und Energiespeichersysteme			4 (P)	5		
6/7	Projekt 1/2	4 (prA)	5	2 (prA)	5		
8	Wahlpflichtmodule A	4 (P)	5	4 (P)	5		
9	Wahlpflichtmodule B	8 (LN)	2*5	4 (LN)	5		
10.1	Masterarbeit					0	27
10.2	Seminar zur Masterarbeit					1 (K)	3
	Summe	24	30	22	30	1	30

P schriftliche Prüfung

prA praktische Arbeit

LN studienbegleitender Leistungsnachweis (mit/ohne Erfolg) muss bestanden sein

K Kolloquium

Bei Modulen mit begleitenden Praktika ist das Bestehen jener Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

3.2 Wahlpflichtmodule A

Wahlpflichtmodule A sind Module des Studiengangs, die einzeln oder in Gruppen alternativ angeboten werden. Jeder Studierende muss unter ihnen nach Maßgabe der Studien- und Prüfungsordnung eine bestimmte Auswahl treffen.

Die gewählten Module werden wie Pflichtmodule behandelt.

Nr.	Module		
		SWS	CP
8.1	Elektrochemie	4 (P)	5
8.2	Feldtheorie	4 (P)	5
8.3	Gesamtfahrzeugentwicklung	4 (P)	5
8.4	Netzinfrastuktur und Energietechnik	4 (P)	5

Ein Anspruch darauf, dass sämtliche vorgesehenen Wahlpflichtmodule tatsächlich angeboten werden, besteht nicht. Desgleichen besteht kein Anspruch darauf, dass die dazugehörigen Lehrveranstaltungen bei nicht ausreichender Teilnehmerzahl durchgeführt werden. Welche Module angeboten werden, entnehmen Sie bitte den unter Punkt 5 aufgezeigten Modulbeschreibungen.

3.3 Wahlpflichtmodule B

Wahlpflichtmodule B sind Module des Studiengangs, die einzeln oder in Gruppen alternativ angeboten werden. Jeder Studierende muss unter ihnen nach Maßgabe der Studien- und Prüfungsordnung eine bestimmte Auswahl treffen.

Die gewählten Module werden wie Pflichtmodule behandelt.

Nr.	Module		
		SWS	CP
1	Antriebsstrang und Hybrid	4 (P)	5
2	Elektromagnetische Verträglichkeit	4 (P)	5
3	Artificial Intelligence and Automotive Systems	4 (P)	5
4	Integrale Fahrzeugsicherheit	4 (P)	5
5	Automotive Communication Systems	4 (P)	5
6	Integrated Safety and Assistance Systems	4 (P)	5
7	Testing and Simulation Methods for Vehicle Safety Systems	4 (P)	5
8	Automotive Radar Systems	4 (P)	5
9	Bordnetze in Automobil	4 (P)	5
10	Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines FSE-Rennfahrzeugs	4 (P)	5
11	Simulations- und Testverfahren für automatisierte Fahrfunktionen	4 (P)	5

Ein Anspruch darauf, dass sämtliche vorgesehenen Wahlpflichtmodule tatsächlich angeboten werden, besteht nicht. Desgleichen besteht kein Anspruch darauf, dass die dazugehörigen Lehrveranstaltungen bei nicht ausreichender Teilnehmerzahl durchgeführt werden. Welche Module angeboten werden, entnehmen Sie bitte den folgenden Modulbeschreibungen.

4 Modulbeschreibungen

4.1 Allgemeine Pflichtfächer

Regelung elektrischer Antriebe			
Modulkürzel:	EMM_REM	SPO-Nr.:	1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Hermann, Robert		
Dozent(in):	Hermann, Robert		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Regelung elektrischer Antriebe (EMM_REM)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_REM)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundlagen der Mathematik und Elektrotechnik, komplexe Rechnung, Zeigerbilder elektrischer Maschinen, Grundlagen der klassischen Regelungstechnik und der Elektrischen Antriebstechnik / Elektrische Maschinen			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte moderner Antriebssysteme im Zusammenhang mit elektrifizierten Fahrzeugen zu unterscheiden. • die Funktion elektrischer Antriebe im Antriebsstrang mobiler Systeme (z.B. Kraftfahrzeug) zu untersuchen. • elektrischer (Neben)-Aggregate zu bewerten. • dynamische Modelle elektrischer Drehfeldmaschinen zu erstellen und die Konsequenzen vereinfachter Annahmen zu beurteilen. • mit Hilfe dynamischer Modelle geeignete Regelkreise zu entwickeln. 			

<ul style="list-style-type: none">• die Regelung elektrischer Maschinen zu optimieren und unterschiedliche Regelstrategien zu unterscheiden.• den Einfluss von Nichtlinearitäten und Störungen auf geregelte Antriebssysteme zu bewerten.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• Funktionsweise und Aufbau elektrischer Maschinen (elektronisch kommutierte Motoren, Wechselstrommotoren, Asynchron- und Synchronmaschinen)• Funktionsweise und Steuerverfahren von Wechselrichterschaltungen• Dimensionierung elektrischer Antriebsstränge in Hybrid- als auch rein elektrischen Systemen• Betriebs- und Regelverhalten von Drehfeldmaschinen• Dynamische Modelle für Gleichstrom, Asynchron- und Synchronmaschinen• Ansteuer- und Regelverfahren wie Feldorientierte Regelung, Direct Torque Control etc.• Dimensionierung von Regelkreisen für elektrische Drehfeldmaschinen• Sensorlose Regelung• Modellierung und Simulation von Regelkreisen für elektrische Antriebssysteme in MATLAB/Simulink
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• <i>Foliensatz zur Vorlesung / Skript.</i>• SCHROEDER, D., 2013. <i>Elektrische Antriebe – Grundlagen</i>. 5. Auflage. ISBN 978-3642304705• SCHROEDER, D., 2015. <i>Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen</i>. 4. Auflage. ISBN 978-3642300950• QUANG, N. P., 1993. <i>Praxis der feldorientierten Drehstromantriebsregelungen (Reihe Technik) - englisch</i>. ISBN 978-3816910473• NAM, Kwang Hee, 2010. <i>AC Motor Control and Electrical Vehicle Applications - englisch</i>. ISBN ASIN B017R37AOK
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Leistungselektronische Systeme und Energienetze			
Modulkürzel:	EMM_LSE	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Pforr, Johannes		
Dozent(in):	Pforr, Johannes		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Leistungselektronische Systeme und Energienetze (EMM_LSE)		
Lehrformen des Moduls:	3: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_LSE)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundkenntnisse im Bereich Elektrotechnik, Schaltungstechnik, Regelungstechnik und elektronischer Bauelemente			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wesentlichen Anwendungen von Leistungselektronik in mobilen Systemen zu erinnern • das Funktionsprinzips leistungselektronischer Wandler zu verstehen • die Entstehung elektromagnetischer Störungen und deren Ausbreitung in den Energienetzen zu verstehen • Methoden zu modellbasierter Dimensionierung der Halbleiter, der Induktivitäten und der Kapazitäten in leistungselektronischen Wandlern anzuwenden, um die Komponenten optimal für einen gegebenen Wandler unter Berücksichtigung gegebener Anforderungen aufeinander abzustimmen • Methoden zur Modellierung leistungselektronischer Wandler zu verstehen und auf gegebene Problemstellungen anzuwenden • das stationäre und das dynamische Verhalten leistungselektronischer Wandler mit Hilfe von Modellen zu analysieren und zu bewerten 			

<ul style="list-style-type: none"> • die unterschiedlichen Modelle leistungselektronischer Wandler für gegebene Problemstellungen zu bewerten, um geeignete Modell auszuwählen • aus den erlernten Methoden zur Modellierung leistungselektronischer Wandler modifizierte Methoden zu entwickeln, um neue Phänomene zu berücksichtigen
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Struktur elektrischer Energienetze im Kraftfahrzeug • Funktionsprinzip automobiler leistungselektronischer Wandler • Modellierung des Schaltverhaltens von Halbleitern in leistungselektronischen Wandlern • Entstehung von Hochfrequenzstörungen und die Ausbreitung auf den elektrischen Energienetzen sowie die Funktionsweise von Filtern • Methoden zur Auslegung von Bauelementen für leistungselektronische Wandler • Methoden zur Entwicklung stationärer und dynamischer Modelle un geregelter und geregelter leistungselektronischer Wandler sowie Groß- und Kleinsignalersatzschaltbilder • Methoden zur Regelung geschalteter Wandler • Einfluss der EMV Filter auf das regelungstechnische Verhalten leistungselektronischer Wandler • Betriebsstrategien leistungselektronischer Wandler in Kraftfahrzeugen und mobilen Systemen • Gegenseitige Beeinflussung von mehreren leistungselektronischen Wandlern in elektr. Energienetzen
Literatur:
<ul style="list-style-type: none"> • SPECIVIUS, Joachim, 2015. <i>Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme</i>. 7. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-03308-8, 978-3-658-03309-5 • SCHLIENZ, Ulrich, 2012. <i>Schaltnetzteile und ihre Peripherie: Dimensionierung, Einsatz, EMV</i>. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-8348-1646-7, 3-8348-1646-9 • ERICKSON, Robert W. und Dragan MAKSIMOVIĆ, 2004. <i>Fundamentals of power electronics</i>. 2. Auflage. Dordrecht: Kluwer. ISBN 0-7923-7270-0, 978-0-7923-7270-7 • WINTRICH, Arendt und andere, 2010. <i>Applikationshandbuch Leistungshalbleiter</i>. Ilmenau: ISLE. ISBN 978-3-938843-56-7 • KASSAKIAN, John G., Martin F. SCHLECHT und George C. VERGHESE, 1992. <i>Principles of power electronics</i>. R. Auflage. Reading, Mass. [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 0-201-09689-7
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Fahrodynamikregelung elektrifizierter Fahrzeuge			
Modulkürzel:	EMM_MA1	SPO-Nr.:	3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Arnold, Armin		
Dozent(in):	Arnold, Armin		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrodynamikregelung elektrifizierter Fahrzeuge (EMM_MA1)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_MA1)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Kenntnisse aus dem Modul Kinetik, d.h. die Fähigkeit, die physikalischen Gesetze eines mechanischen Systems anzuwenden, insb. Newtons Gesetze; Grundwissen in Elektrik/Elektronik			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die fahrdynamisch relevanten Reifeneigenschaften wiederzugeben und zu beurteilen • mit vereinfachten Fahrzeugmodellierungen umzugehen und zu rechnen • das Zusammenspiel von Antrieb(en), Bremse sowie Fahrwerk zu analysieren, d.h. von: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aufhängungsgeometrie (Wankzentrum, Instantzentrum, (Elasto-)Kinematik etc.) ○ Federhärten ○ Schwerpunktlage ○ Differenzialen inklusive Sperrdifferentialen, Torque-Vectoring-Differenzialen • konventionelle ABS-Regelungen zu erklären • konventionelle Fahrodynamikregelungen zu erklären • die Zusatzmöglichkeiten durch Vierradlenkung, Torque-Vectoring und aktive Fahrwerke darzustellen • die Zusatzmöglichkeiten und Schwierigkeiten eines elektrifizierten Antriebsstranges abzuleiten 			

Inhalt:

- Reifen und Reifeneigenschaften unter verschiedenen Bedingungen (Sturz, Normalkraft, kombinierte Längs- und Querkräfte, Kamm'scher Kreis und dessen Anwendung)
- Fahrzeugmodell (Einspur- und Zweispurmodell)
- Beeinflussung des Fahrverhaltens durch übliche Vorgehensweisen:
 - Fahrwerk: Roll- und Instantzentrum
 - Federhärten
 - Schwerpunktlage
 - Verteilung von Antriebs- und Bremsmomenten
- ABS
- konventionelle Fahrdynamikregelungen
- Torque Vectoring
- zusätzliche Möglichkeiten und auch Probleme durch Elektroantriebe

Literatur:

- REIMPELL, Jörn und Jürgen W. BETZLER, 2005. *Fahrwerktechnik: Grundlagen: Fahrwerk und Gesamtfahrzeug, Radaufhängungen und Antriebsarten, Achskinematik und Elastokinematik, Lenkanlage - Federung - Reifen, Konstruktions- und Berechnungshinweise*. 5. Auflage. Würzburg: Vogel Buchverlag. ISBN 978-3-8343-6147-9, 978-3-8343-3031-4
- HANEY, Paul, 2012. *The racing & high-performance tire: using the tires to tune for grip and balance*. 3. Auflage. Dallas, Tex. [u.a.]: InfoTire [u.a.]. ISBN 0-9646414-2-9, 978-0-7680-12415
- GENTA, Giancarlo und Lorenzo MORELLO, . *The automotive chassis*. [Dordrecht]: Springer Netherland.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Modellbasierte Entwicklungsmethoden			
Modulkürzel:	EMM_	SPO-Nr.:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):			
Dozent(in):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Modellbasierte Entwicklungsmethoden (EMM_)		
Lehrformen des Moduls:	5: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:			
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Inhalt:			
Literatur:			
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:			

Energiemanagement und Energiespeichersysteme			
Modulkürzel:	EMM_EMS	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Schweiger, Hans-Georg		
Dozent(in):	Schweiger, Hans-Georg		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Energiemanagement und Energiespeichersysteme (EMM_EMS)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_EMS)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Beherrschung einer höheren Programmiersprache; Beherrschung von Matlab und Simulink oder einer vergleichbaren Simulationsumgebung; sehr gute Kenntnisse im Bereich Allgemeine Chemie, Physikalische Chemie und Elektrochemie; sehr gute Kenntnisse der Elektrotechnik; Grundkenntnisse in MS Office, insb. Excel oder in einem vergleichbaren Office Paket			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul haben Studierende			
<ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Kenntnis des Aufbaus von Energiespeichersystemen von Hybrid und Elektrofahrzeugen. • vertiefte Kenntnis der wesentlichen Komponenten und Baugruppen von Energiespeichersystemen und deren Eigenschaften. • die Fähigkeit zur Auslegung von Batteriesystemen für die Anwendung im PKW (xHEV, EV) • die Fähigkeit Abusetests von Batteriesystemen zu planen und die Ergebnisse zu bewerten • die Fähigkeit zur Entwicklung von Modellen zur Beschreibung des Klemmverhaltens und der Alterung von Energiespeichersystemen • Parameter von Batterie zu ermitteln, Versuche mit Batterie zu planen und Ergebnisse inkl. der Messgenauigkeit zu bewerten • vertiefte Kenntnis zur Auslegung der Elektrischen Isolation und deren Prüfverfahren 			

<ul style="list-style-type: none"> • die Fähigkeit zur Entwicklung von Simulationsmodellen zur Beschreibung von Komponenten und Baugruppen von Energiespeichern und Kenntnis ihrer Grenzen • vertiefte Kenntnis der im Fahrzeug eingesetzten Algorithmen zur Batteriezustandserkennung und zum Energiemanagement und die Fähigkeit Algorithmen zur Batteriezustandserkennung und zum Energiemanagement zu entwickeln • die Befähigung, sich selbständig in ein Thema aus dem Bereich der Energiespeicher einzuarbeiten und die Ergebnisse vor einer Gruppe zu präsentieren
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Testverfahren, Messgenauigkeiten und Normen und Standards von Energiespeichersystemen • Sicherheit von Energiespeichersystemen und Abusetests • Elektrische Sicherheit von HV-Systemen • Aufbau von Energiespeichersystemen für Hybrid- und Elektrofahrzeuge • Komponenten und Baugruppen von Energiespeichern und Wandlern • Algorithmen zur Zustandsbestimmung (SOC, SOH, Leistungsprognose) und weitere Softwarefunktionen des BMS • Simulation (Klemmverhalten, Alterung) von Energiespeichern und Wandler • Algorithmen für das Energiemanagement im Fahrzeug
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • JOSSEN, Andreas und Wolfgang WEYDANZ, Februar 2019. <i>Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen</i>. 2. Auflage. Göttingen: Cuvillier Verlag. ISBN 978-3-7369-9945-9, 3-7369-9945-3 • GARCHE, Jürgen und Klaus BRANDT, 2019. <i>Li-battery safety: electrochemical power sources: fundamentals, systems, and applications</i>. Amsterdam; Oxford, UK ; Cambridge, MA: Elsevier. ISBN 978-0-444-63777-2, 0-444-63777-X • PLETT, Gregory L., Band Volume 1[2015. <i>Battery management systems</i>. Boston; London: Artech House. ISBN 978-1-63081-023-8, 1-63081-023-1 • PLETT, Gregory L., [2015]-. <i>Battery management systems</i>. Boston; London: Artech House. • WEICKER, Phillip, 2014. <i>A systems approach to lithium-ion battery management</i>. Boston, Mass. [u.a.]: Artech House. ISBN 978-1-60807-659-8 • RAHN, Christopher D., WANG, Chao-Yang, 2013. <i>Battery systems engineering</i> [online]. Chichester, West Sussex: Wiley PDF e-Book. ISBN 978-1-118-51704-8, 978-1-119-97950-0. Verfügbar unter: http://dx.doi.org/10.1002/9781118517048. • TSCHÖKE, Helmut, GUTZMER, Peter, PFUND, Thomas, 2019. <i>Elektrifizierung des Antriebsstrangs: Grundlagen - vom Mikro-Hybrid zum vollelektrischen Antrieb</i> [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-60356-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-60356-7.
Weitere Anmerkungen/Sonstiges: <p>Bonuspunkteregelung</p> <p>max. 5 % der Punkte der Klausur als Bonuspunkte möglich. Details dazu werden in der Vorlesung bekannt gegeben und sind im Foliensatz der 1. Vorlesungsstunde schriftlich fixiert. Dieser findet sich hier: https://moodle.thi.de/course/view.php?id=2320</p>

Projekt 1			
Modulkürzel:	EMM_PRJ	SPO-Nr.:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):			
Dozent(in):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		h
	Selbststudium:		h
	Gesamtaufwand:		h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt (EMM_PRJ)		
Lehrformen des Moduls:	Prj - Projekt		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
PA - praktische Arbeit/Studienarbeit (EMM_PRJ)			
Weitere Erläuterungen:			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Inhalt:			
Literatur:			
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:			

Projekt 2			
Modulkürzel:	EMM_PRJ	SPO-Nr.:	7
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):			
Dozent(in):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		h
	Selbststudium:		h
	Gesamtaufwand:		h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt (EMM_PRJ)		
Lehrformen des Moduls:	Prj - Projekt		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
PA - praktische Arbeit/Studienarbeit (EMM_PRJ)			
Weitere Erläuterungen:			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Inhalt:			
Literatur:			
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:			

Seminar zur Masterarbeit			
Modulkürzel:	EMM_MASEM	SPO-Nr.:	10.2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Pflichtfach	
Modulverantwortliche(r):	Birkner, Christian		
Dozent(in):	Alle Professorinnen/Professoren,		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		12 h
	Selbststudium:		63 h
	Gesamtaufwand:		75 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Seminar zur Masterarbeit (EMM_MASEM)		
Lehrformen des Moduls:	Individuelle Betreuung der Studierenden		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
LN - Kolloquium zur Abschlussarbeit (EMM_MASEM)			
Weitere Erläuterungen:			
Im Zuge des Seminars zur Masterarbeit muss an regelmäßigen Treffen mit dem betreuenden Professor/Dozenten (Erstgutachter) teilgenommen werden.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden sind in der Lage, die Inhalte ihrer wissenschaftlich-technischen Arbeiten sowie die Strategie der Problembehandlung und die Lösungswege strukturiert vorzutragen und in einer anschließenden Befragung und Diskussion nach wissenschaftlichen Maßstäben überzeugend zu vertreten.			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das wissenschaftlich-technische Problem der Aufgabenstellung zur Masterarbeit • Analyse und Bewertung der relevanten wissenschaftlichen Vorarbeiten • Erarbeitung und Bewertung eigener Lösungsansätze • Implementierung der Lösung • Fachlich-wissenschaftliche Darstellung der Methodik sowie der Lösung in Schriftform • Präsentation von Methodik und Ergebnissen in einem Vortrag sowie deren wissenschaftliche Vertretung in einer anschließenden Befragung mit Diskussion. 			

Literatur:

- KARMASIN, Matthias und Rainer RIBING, 2019. *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfaden für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen*. 10. Auflage. Wien: facultas. ISBN 978-3-8385-5313-9
- HEESEN, Bernd, 2010. *Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium*. Heidelberg [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-03375-9
- FRANKE, Fabian, KEMPE, Hannah, 2014. *Schlüsselkompetenzen: Literatur recherchieren in Bibliotheken und Internet* [online]. Stuttgart: Verlag J.B. Metzler PDF e-Book. ISBN 978-3-476-01248-7. Verfügbar unter: 10.1007/978-3-476-01248-7.
- FRANCK, Norbert und Joachim STARY, 2013. *Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine praktische Anleitung*. 17. Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh. ISBN 978-3-8385-4040-5
- FERNER, . *einschlägige Fachliteratur, je nach Aufgabenstellung, insbesondere aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge* [online]. PDF e-Book.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Masterarbeit			
Modulkürzel:	EMM_MA	SPO-Nr.:	10.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Birkner, Christian		
Dozent(in):	Alle Professorinnen/Professoren,		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	27 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	675 h	
	Gesamtaufwand:	675 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Masterarbeit (EMM_MA)		
Lehrformen des Moduls:	Individuelle Betreuung der Studierenden		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ist in keinem anderen Studiengang der Fakultät Pflichtmodul. Bei Wechsel zu einem Studiengang einer anderen Fakultät sind die Anrechnungsmöglichkeiten mit den Verantwortlichen zu besprechen.		
Prüfungsleistungen:			
Master-Abschlussarbeit (EMM_MA) Weitere Erläuterungen: Im Allgemeinen suchen sich Studierende selbständig ein Thema für ihre Abschlussarbeit. Themen werden entweder hochschulintern von Lehrenden der Hochschule in Aushängen (auch online) angeboten oder ergeben sich aus der Kooperation des Studierenden mit einem Unternehmen. Im Fall einer extern gestellten Themenstellung muss der Studierende einen Lehrenden der Hochschule von seinem Thema begeistern, damit dieser die Rolle des Erstprüfers übernimmt. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, die Themenstellung und die geplante Herangehensweise in einer kurzen Ausarbeitung zu skizzieren. Dieses Exposé dient dazu, den als Erstprüfer gewünschten Lehrenden zu überzeugen.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Erstellung der Masterarbeit sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • innerhalb eines begrenzten Zeitraums und eines u.U. vorgegebenen Budgets eine komplexe ingenieurwissenschaftliche Fragestellung aus dem Fachgebiet des Studiengangs nach wissenschaftlichen Methoden qualifiziert und eigenverantwortlich zu bearbeiten • systematisch und kreativ Lösungen für gleichartige Fragestellungen zu erarbeiten • Grenzen der aufgezeigten Lösung zu ermitteln und zu bewerten • Aufgabenstellung, ihre Einordnung in einen Gesamtzusammenhang sowie eine Darstellung und Diskussion des Problemlösungswegs und der Ergebnisse unter Einhaltung der Regeln für wissenschaftliche Texte (Stringenz, Transparenz usw.) und formaler Kriterien zu erstellen 			

<ul style="list-style-type: none"> • die Gute Wissenschaftliche Praxis zu befolgen und wissenschaftliche Arbeitsmethoden anzuwenden
<p>Inhalt:</p> <p>Die Masterarbeit ist eine studiengangspezifische ingenieurwissenschaftliche Graduierungsarbeit, Das Thema der Masterarbeit wird von einem Professor der beteiligten Hochschulen gestellt, betreut und inhaltlich begleitet. Das Thema kann dabei in der betrieblichen Praxis z.B. in einem Unternehmen oder auch in der Forschung an der THI bearbeitet durchgeführt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Analyse einer komplexen studiengangspezifischen Problemstellung vor dem Hintergrund des Stands der Wissenschaft und Technik • Literaturrecherche, insbesondere unter Berücksichtigung aktueller internationaler Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Journalen • Entwicklung eines zum Kontext der Problemstellung passenden, kreativen Lösungskonzeptes unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher, technischer und betrieblicher Gesichtspunkte • Umfangreiche Bewertung alternativer Lösungskonzepte und Auswahl des besten Lösungskonzepts (technische, wirtschaftliche Bewertung) • Umsetzung des ausgewählten Lösungskonzepts der komplexen studiengangspezifischen Problemstellung • Kritische und umfangreiche Analyse der erhaltenen Ergebnisse unter Einsatz geeigneter ingenieurwissenschaftlicher Methoden • Projektmanagement (insbesondere Zeit und ggfs. Budgetmanagement) • Verständliche und formal korrekte Darstellung und Dokumentation der Lösung und der Ergebnisse • Gute Wissenschaftliche Praxis und wissenschaftliche Arbeitsmethoden
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KARMASIN, Matthias und Rainer RIBING, 2019. <i>Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten: ein Leitfaden für Facharbeit/VWA, Seminararbeiten, Bachelor-, Master-, Magister- und Diplomarbeiten sowie Dissertationen</i>. 10. Auflage. Wien: facultas. ISBN 978-3-8385-5313-9 • HEESEN, Bernd, 2010. <i>Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium</i>. Heidelberg [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-03375-9 • FRANKE, Fabian, KEMPE, Hannah, 2014. <i>Schlüsselkompetenzen: Literatur recherchieren in Bibliotheken und Internet</i> [online]. Stuttgart: Verlag J.B. Metzler PDF e-Book. ISBN 978-3-476-01248-7. Verfügbar unter: 10.1007/978-3-476-01248-7. • FRANCK, Norbert und Joachim STARY, 2013. <i>Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens: eine praktische Anleitung</i>. 17. Auflage. Paderborn: Ferdinand Schöningh. ISBN 978-3-8385-4040-5 • FERNER, . <i>einschlägige Fachliteratur, je nach Aufgabenstellung, insbesondere aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge</i> [online]. PDF e-Book.
<p>Weitere Anmerkungen/Sonstiges:</p> <p>Wichtige Hinweise: Setzen Sie Ihre Betreuer und Erstprüfer regelmäßig in Kenntnis von Ihren Fortschritten. Klären Sie insbesondere deren Erwartungen an den Inhalt der Arbeit ab. Für die Bearbeitung der Masterarbeit wird ein ganzes Semester veranschlagt (30 Leistungspunkte), wohingegen für die Bearbeitung der Bachelorarbeit nur 12 Leistungspunkte veranschlagt werden. Daraus wird ersichtlich, dass hinsichtlich Umfangs und Inhalt an eine Masterarbeit wesentlich höhere Ansprüche gestellt werden als an eine Bachelorarbeit. Insbesondere der wissenschaftliche Charakter sollte bei einer Masterarbeit stärker betont werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aussagen sollten, wo immer möglich, in den Kontext mit einschlägiger Fachliteratur gestellt werden • Neben herkömmlicher Fachliteratur sollten wesentlich auch Quellen aus der aktuellen Forschung (z.B. Dissertationen und Konferenzbeiträge) einbezogen werden. • Die Arbeitsweise des Absolventen sollte zielgerichtet, methodisch und systematisch sein und explizit in der Abschlussarbeit dokumentiert werden • Quantitative Aussagen, wie etwa Messungen, sollten mit den Mitteln der mathematischen Statistik untersucht und dokumentiert werden.

4.2 Wahlflichtmodule A

Elektrochemie			
Modulkürzel:	EMM_ELC	SPO-Nr.:	8.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Allgemeines Wahlpflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Schweiger, Hans-Georg		
Dozent(in):	Lott, Susanne		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Elektrochemie (EMM_ELC)		
Lehrformen des Moduls:	8: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	AR-M: Elektrochemie AR-M: Elektrochemie		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_ELC)			
Weitere Erläuterungen: Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Sehr gute Grundlagenkenntnisse der Physikalischen Chemie, z.B. durch Besuch einer entsprechenden Vorlesung im Bachelorstudium			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Vorgänge in Elektrochemischen Zellen zu beschreiben und mathematisch zu modellieren • die elektrolytische Leitfähigkeit zu erklären u. die Theorien zur theoret. Beschreibung anzuwenden • das Zustandekommen von Elektrodenpotentialen zu erklären und diese zu berechnen • das Verhalten von Elektrodenpotentialen unter Stromfluss zu beschreiben und diese zu berechnen • die Messmethode der Impedanz-Spektroskopie zu erklären und anzuwenden • die Ergebnisse der Impedanz-Spektroskopie mit Ersatzschaltbildmodellen zu beschreiben 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung: Grundlagen Elektrochemie (Redox Reaktionen, Elektrolyte, Ionen, Zelle, Faradaysche Gesetze, chem. Reaktionen) 			

- Leitfähigkeit und Wechselwirkungen in ionischen Systemen
 - elektrolytische Leitfähigkeit
 - Starke und Schwache Elektrolyte
 - Ionen-Beweglichkeit und Transportprozesse
 - Überführungszahlen
 - Debye-Hückel-Theorie
- Potentiale - Elektrochemie im Gleichgewicht
 - Chemische und Elektrochemische Potentiale
 - Nernstgleichung
 - Flüssigkeitspotentiale
 - Elektrochemische Doppelschicht
- Ströme - Elektrochemie im Ungleichgewicht
 - Konzept der Überspannung
 - Durchtrittslimitierung
 - Konzentrationslimitierung
 - Reaktionsüberspannung
 - Elektrokristallation
- Anwendungen der Elektrochemie
 - Galvanik
 - Elektrochem. Analytik
 - Energiespeicherezellen
 - Impedanzspektroskopie

Literatur:

- HAMANN, Carl und Wolf VIELSTICH, 2005. *Elektrochemie*. 4. Auflage.
- SPRINGBORG, Michael, 2020. *Einführung in die Physikalische Chemie*. 2. Auflage. Berlin: De Gruyter. ISBN 978-3-11-063691-8, 3-11-063691-3
- NOAM, Eliaz und Gileadi ELIEZER, 2018. *Physical Electrochemistry: Fundamentals, Techniques, and Applications*. 2. Auflage. ISBN 978-3527341399

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Feldtheorie			
Modulkürzel:	EMM_EFT	SPO-Nr.:	8.2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Allgemeines Wahlpflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Gaul, Lorenz		
Dozent(in):	Gaul, Lorenz		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Feldtheorie (EMM_EFT)		
Lehrformen des Moduls:	8: SU - seminaristischer Unterricht		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_EFT)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Voraussetzungen aus dem Bachelorstudium: zweisemestrige Vorlesung zu Grundlagen der Elektrotechnik, Grundkenntnisse der (dreidimensionalen) Analysis und linearen Algebra (Vektorrechnung).			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die Maxwell'schen Gleichungen in integraler und differentieller Schreibweise darzustellen und zu erläutern, • den Unterschied zwischen mikroskopischer und makroskopischer Beschreibung zu erklären, • die Zusammenhänge der feldtheoretischen Beziehungen zu vereinfachten Formeln der Elektrotechnik abzuleiten sowie deren Grenzen zu erkennen, • das Verhalten der Lösungen verschiedener partieller Differentialgleichungstypen wie Poisson-, Diffusion- und Wellengleichung zu erklären und auf die Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen zu übertragen, • numerische Methoden zur Lösung der Maxwell'schen Gleichungen zu beschreiben, • die Kenntnisse anzuwenden, um feldtheoretische Probleme zu analysieren und grundlegende Berechnungen auf Basis der Maxwell'schen Gleichungen durchzuführen sowie komplexe Berechnungen zu überprüfen und nachzuvollziehen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Maxwell'sche Gleichungen in integraler Form 			

- Grundzüge der Vektoranalysis: Nabla-Operator und Gradient, Divergenz und Rotation, Sätze von Gauß und Stokes
- Maxwell'sche Gleichungen in differentieller Schreibweise, bewegtes Bezugssystem, Materialgleichungen und Materialtensoren, Unterscheidung mikroskopische und makroskopische Beschreibung
- Energieumwandlung und Poyntingscher Satz, Potentialbegriff, Vektorpotential, Randbedingungen an Grenzflächen, Kraftwirkungen
- Unterscheidung statische Felder, zeitlich langsam und zeitlich beliebig veränderliche Felder, Beschreibung durch Poisson-, Diffusions-, Wellen- und Kontinuitätsgleichung
- Numerische Methoden zur Lösung der Maxwell'schen Gleichungen
- Anwendung auf Abstrahlung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen, Signalausbreitung auf verlustlosen und verlustbehafteten Leitungen, Schirmungsprobleme, Signal- und Spannungsversorgungsintegritätsprobleme, Bezüge zur Wärmeleitungs- und Transporttheorie
- Übungen zu Feldberechnungen mit Hilfe eines 3D-Simulationsprogrammes

Literatur:

- GAUL, Lorenz, 2023. *Feldtheorie Übungskatalog zur Vorlesung (Moodle)* [online]. PDF e-Book.
- GAUL, Lorenz, 2023. *Elektromagnetische Feldtheorie Skript zur Vorlesung (Moodle)* [online]. PDF e-Book.
- HENKE, Heino, 2015. *Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendung* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46918-7, 978-3-662-46917-0. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-46918-7>.
- SIMONYI, Károly, 1993. *Theoretische Elektrotechnik: mit 12 Tabellen*. 10. Auflage. Leipzig [u.a.]: Barth. ISBN 3-335-00375-6
- LEHNER, Günther, KURZ, Stefan, 2021. *Elektromagnetische Feldtheorie: für Ingenieure und Physiker* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-63069-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63069-3>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Gesamtfahrzeugentwicklung			
Modulkürzel:	EMM_	SPO-Nr.:	8.3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Allgemeines Wahlpflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):			
Dozent(in):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Feldtheorie (EMM_)		
Lehrformen des Moduls:	8: SU - seminaristischer Unterricht		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Inhalt:			
Literatur:			
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:			
Keine Anmerkungen			

Netzinfrastruktur und Energietechnik			
Modulkürzel:	EMM_	SPO-Nr.:	8.4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Allgemeines Wahlpflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):			
Dozent(in):			
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Feldtheorie (EMM_)		
Lehrformen des Moduls:	8: SU - seminaristischer Unterricht		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Inhalt:			
Literatur:			
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:			
Keine Anmerkungen			

4.3 Wahlpflichtmodule B

Antriebstrang und Hybrid			
Modulkürzel:	EMM_ASH	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Schiele, Thomas		
Dozent(in):	Birkner, Christian; Hackner, Thomas		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Antriebstrang und Hybrid (EMM_ASH)		
Lehrformen des Moduls:	9: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_ASH)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundlagen der Physik (Arbeit, Leistung, Kräfte, Momente, ...) Ingenieurmathematik			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
<ul style="list-style-type: none"> • wissen die Studierenden, mit welchen Komponenten Hybridfahrzeuge realisiert werden. • verstehen die Studierenden, wie sich durch Kombination von Verbrennungskraftmaschine und Elektromotor im Antriebstrang Vorteile hinsichtlich Kraftstoffverbrauch und Emissionierung erzielen lassen und durch welche betriebs-strategischen Ansätze diese Vorteile erzielt werden können. • können die Studierenden mit Hilfe einfacher Modelle die Kraftstoffeinsparung eines Hybridfahrzeugs im Vergleich zum konventionellen Kraftfahrzeug durch näherungsweise Berechnungen in Abhängigkeit von der Betriebsstrategie und für unterschiedliche Fahrbedingungen abschätzen. • sind die Studierenden in der Lage, Simulationsmodelle für das Zusammenspiel von Verbrennungskraftmaschine, elektrischen Maschinen, Leistungselektronik, Energiespeicher und elektrischen Energienetze für Hybrid- und Elektrofahrzeuge zu erstellen und das Gesamtsystem simulieren. • können die Studierenden Komponenten für Hybrid- und Elektrofahrzeuge dimensionieren. 			

<ul style="list-style-type: none"> kennen die Studierenden aktuell gültige Normen, Gesetze und Methoden und verstehen die spezifischen technischen Risiken von Hybrid- und Elektrofahrzeugen.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen zum Antriebsstrang in Kraftfahrzeugen Wirkungsweise der Verbrennungskraftmaschine und deren Wirkungsgrad- und Emissionierungspotentiale Elektrische Maschinen und Leistungselektronik für Hybridfahrzeuge Komponenten und Aufbau moderner Hybridfahrzeuge Betriebsstrategien für Hybridfahrzeuge Elektrische Energienetze in Elektro- und Hybridfahrzeugen Energiespeicherung in Elektro- und Hybridfahrzeugen
Literatur:
<ul style="list-style-type: none"> STAN, Cornel, 2012. <i>Alternative Antriebe für Automobile: Hybridsysteme, Brennstoffzellen, alternative Energieträger</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-642-25266-2 TODSEN, Uwe, 2012. <i>Verbrennungsmotoren</i>. München: Hanser. ISBN 978-3-446-41843-1 WALLENTOWITZ, Henning und Arndt FREIALDENHOVEN, 2012. <i>Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges: Technologien, Märkte und Implikationen</i>. 2. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-1412-8 LIEBL, Johannes, LEDERER, Matthias, ROHDE-BRANDENBURGER, Klaus, 2014. <i>Energiemanagement im Kraftfahrzeug: Optimierung von CO₂-Emissionen und Verbrauch konventioneller und elektrifizierter Automobile</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-04450-3, 978-3-658-04451-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-04451-0. HOFMANN, Peter, 2014. <i>Hybridfahrzeuge: [ein alternatives Antriebskonzept für die Zukunft]</i> [online]. Wien [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-7091-1780-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-7091-1780-4.
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Artificial Intelligence and Automotive Systems			
Modulkürzel:	IAE_AIAS	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Zimmer, Alessandro		
Dozent(in):	Zimmer, Alessandro		
Unterrichtssprache:	Englisch	Prüfungssprache:	Englisch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Artificial Intelligence and Automotive Systems (IAE_AIAS)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (IAE_AIAS)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
After successfully completing the module the students shall be able to			
<ul style="list-style-type: none"> • understand the basic principles that lie behind different Artificial Intelligence techniques that can be used in the context of automotive systems. • identify the most suitable Artificial Intelligence techniques to be used in a given scenario. • model a problem of automotive safety using Artificial Intelligence systems. • implement basic intelligent algorithms in Matlab. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to AI. Problems and search space. Knowledge representation and Pattern Recognition. • AI and Automotive Systems/Automotive Safety Systems. • Theory, concepts and applications of Neural Networks. Neurodynamics, topology of Neural Networks and learning methods. • Fuzzy sets and systems. Modelling of Fuzzy System's Applications. • Concepts of Evolutionary Systems. Genetic Algorithms and optimization problems. 			

Literatur:

- RUSSELL, Stuart J. und Peter NORVIG, 2021. *Artificial intelligence: a modern approach*. F. Auflage. Hoboken: Pearson. ISBN 978-0-13-461099-3
- MICHELUCCI, Umberto, 2018. *Applied deep learning: a case-based approach to understanding deep neural networks* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-3790-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3790-8>.
- SINGH, Himanshu, LONE, Yunis Ahmad, 2020. *Deep Neuro-Fuzzy Systems with Python: With Case Studies and Applications from the Industry* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-5361-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5361-8>.
- BUONTEMPO, Frances und Tammy CORON, January 2019. *Genetic algorithms and machine learning for programmers: create AI models and evolve solutions*. Book version: P 1. Auflage. Raleigh, North Carolina: The Pragmatic Bookshelf. ISBN 978-1-68050-620-4
- ESCALANTE, Hugo Jair, 2018. *Explainable and Interpretable Models in Computer Vision and Machine Learning* [online]. Cham: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-98131-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-98131-4>.

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Automotive Communication Systems			
Modulkürzel:	IAE_ACS	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Frey, Andreas (Prof.)		
Dozent(in):	Frey, Andreas (Prof.)		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Automotive Communication Systems (IAE_ACS)		
Lehrformen des Moduls:	9: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (IAE_ACS)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
After successfully completing the module, the students <ul style="list-style-type: none"> • know systems and procedures to distribute information in between the vehicle systems. • know wired and wireless bus systems and their characteristics. • are able to analyze requirements for the vehicle onboard and offboard communication and to specify a communication concept fulfilling the requirements. • are able to understand complex communication problems and to solve those problems choosing the most critical information, logical reasoning and raising the appropriate questions. • are able to develop own ideas and are able to apply scientific concepts to solve applied development tasks. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to <ul style="list-style-type: none"> ○ OSI layer model, Communication Interfaces to Embedded Operating Systems ○ network descriptive structures, network functionality, network technologies ○ protocols 			

- Characteristics and discussion of current bus systems
 - LIN, CAN, Flexray, MOST
 - Ethernet
 - Wireless Networks WLAN
 - Methods to analyze the bus communication
- Mechanisms to secure the data connection
- High Level network protocols for diagnostics KWP2000 and ISO14229

Literatur:

- PARET, Dominique und Roderick RIESCO, 2007. *Multiplexed networks for embedded systems: CAN, LIN, Flexray, Safe-by-Wire* Chichester: Wiley. ISBN 0-470-03416-5, 978-0-470-03416-3
- SMITH, Craig, 2016. *The car hacker's handbook: a guide for the penetration tester.* San Francisco, CA: No Starch Press. ISBN 978-1-59327-703-1

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Automotive Radar Systems			
Modulkürzel:	IAE_ARS	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Birkner, Christian		
Dozent(in):	Talukder, Prodyut		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Automotive Radar Systems (IAE_ARS)		
Lehrformen des Moduls:	9: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (IAE_ARS)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
After successfully completing the module the students are able to <ul style="list-style-type: none"> • describe and explain fundamentals, system aspects, digital signal processing techniques as well as hardware components of radar • evaluate practical design issues to assess radar parameters • evaluate requirements for automotive radar systems • design mini radars with the help of MATLAB scripts considering the design boundaries • describe vehicle applications that use radar sensors. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Radar wave propagation • Radar signals and signal processing techniques, information from radar • Detection of signals in noise • Radar clutter: sea, land and weather clutter • Radar system design considerations 			

<ul style="list-style-type: none">Automotive radar examples
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">SKOLNIK, Merrill I., 2001. <i>Introduction to radar systems</i>. 3. Auflage. Boston [u.a.]: McGraw-Hill. ISBN 0-07-290980-3, 0-07-118189-XRICHARDS, Mark A., 2014. <i>Fundamentals of radar signal processing</i>. 2. Auflage. New York [u.a.]: McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-179832-7, 0-07-179832-3MAHAFZA, Bassem R., 2013. <i>Radar systems analysis and design using MATLAB</i>. 3. Auflage. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-1-4398-8495-9, 978-1-62870-701-4LUDLOFF, Albrecht, 2002. <i>Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung</i> [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-322-99555-1, 978-3-322-99556-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-322-99555-1.WINNER, Hermann, 2015. <i>Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05734-3, 978-3-658-05733-6. Verfügbar unter: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3.
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Bordnetze im Automobil			
Modulkürzel:	EMM-BNA	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Birkner, Christian		
Dozent(in):	Birkner, Christian; Busche, Ingo		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bordnetze im Automobil (EMM-BNA)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM-BNA)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • Bordnetzgrundwissen in der Entwicklung und der Umsetzung wiederzugeben. • Bauteil- und Aufbautechnologien im Bordnetz zu beschreiben. • Kenntnisse über Anforderungen der Elektrik/Elektronik an das Bordnetz abzurufen. • die Anwendung diverser Bordnetztechnologien und Lieferantenvernetzung bei Entwicklung, Herstellung und Logistik wiederzugeben. • die Auslegung und Konstruktion von Bordnetzkomponenten durchzuführen • Bordnetzarchitekturen zu bewerten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Bordnetzentwicklungspraxis entlang des Produktentstehungsprozesses mit den Themen Toollandschaft, Package, Topologie, Konstruktion und Technologien. • Die Technologie und Anwendung der Bordnetzkomponenten besonders Kontaktsysteme, Leitungen, Sicherungen und Relais. 			

- Die Einflüsse der Bordnetzspannungslagen und Leichtbauanforderungen auf die Entwicklung und elektr. Auslegung der Bauteile.
- Konfektions- und die Produktionstechniken.
- Die Internationalität der Entwicklung, Produktion und Logistik.
- Auslegungsbeispiele zu unterschiedlichsten Anwendungen
- Die Methodik der Qualitätssicherung bei Bauteilen und Leitungssatz
- Die Leitungssätze in der Fahrzeugmontage
- Anschauungsbeispiele aus der Praxis zu allen Themengebieten.
- Berechnung von Bordnetzkomponenten mit geeigneten Hilfsmitteln
- EMV-technische Bewertung von Komponenten und Architekturen

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Elektromagnetische Verträglichkeit			
Modulkürzel:	EMM_EMV	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Huber, Siegfried		
Dozent(in):	Huber, Siegfried		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMM_EMV)		
Lehrformen des Moduls:	28: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EMM_EMV)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Phänomene und Gesetzmäßigkeiten elektromagnetischer Felder und deren Wirkungen im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben, • typische EMV-Problematiken zu erkennen, • EMV-Probleme auf Busstrukturen und Leitungen zu behandeln, • EMV-Kopplungsmechanismen darzustellen und entsprechende Vermeidungsstrategien anzuwenden, • die messtechnische Erfassung EMV-relevanter Eigenschaften zu beschreiben, • Besonderheiten der EMV-Technik im Kfz-Bereich zu beachten, • die EMV-Normung zu überblicken, • die gelernten Methoden auf konkrete Fragestellungen und Sachverhalte der EMV-Technik anzuwenden und in Modellform darzustellen, • EMV-Probleme zu analysieren und in lösbare Teilprobleme zu zerlegen sowie mögliche Lösungen iterativ zu optimieren 			

Inhalt:

- EMV-relevante Phänomene und Gesetzmäßigkeiten elektromagnetischer Felder und Wellen
- Spezielles Verhalten elektrischer Leitungen
- Antennenstrukturen
- EMV-Beeinflussungsmodelle
- Berechnungsverfahren in der EMV-Technik
- Störquellen und Störsenken
- Koppelstrukturen
- Abhilfemaßnahmen
- Messtechnische Erfassung bei Störaussendung- und Störfestigkeitsprüfung
- Regeln zum EMV-gerechten Design
- Elektromagnetische Felder und Bioorganismen
- Besonderheiten der EMV in der Kfz-Technik
- Normenübersicht

Literatur:

- SCHWAB, A.J., . *Elektromagnetische Verträglichkeit*. ISBN 3-540-60787-0
- ANKE, Dieter, BRÜNS, H.-D., DESERNO, B., 1992. *Elektromagnetische Verträglichkeit* [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-322-82991-7 .
- RODEWALD, A., . *Elektromagnetische Verträglichkeit, Grundlagen, Experimente*. ISBN 3-528-14924-8
- HABIGER, Ernst, 1992. *Handbuch elektromagnetische Verträglichkeit: Grundlagen, Maßnahmen, Systemgestaltung*. 2. Auflage. Berlin; München: Verl. Technik. ISBN 3-341-00993-0
- PAUL, Clayton R., 2006. *Introduction to electromagnetic compatibility*. 2. Auflage. Hoboken, NJ: Wiley Interscience. ISBN 0-471-75500-1
- MONTROSE, Mark I., 2000. *Printed circuit board design techniques for EMC compliance: a handbook for designers*. 2. Auflage. New York, NY: IEEE Press. ISBN 978-0-7803-5376-3
- BAUMGÄRTNER, H. und R. GÄRTNER, . *ESD Elektrostatische Entladungen*. ISBN 3-486-23803-5

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Keine Anmerkungen

Integrale Fahrzeugsicherheit			
Modulkürzel:	AUF_IntFhrzSich	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Brandmeier, Thomas		
Dozent(in):	Brandmeier, Thomas		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Integrale Fahrzeugsicherheit (AUF_IntFhrzSich)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (AUF_IntFhrzSich)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die Funktion, Zielsetzung und Klassifikation von Sicherheitssystemen wiederzugeben. • die Bedeutung der Unfallforschung/ Fahrzeugsicherheitsentwicklung bei einem OEM zu erläutern und zu erfassen • die spezifischen Ziele der Integralen Fahrzeugsicherheit in den Fahrzeugentwicklungsprozess einzuordnen • die Bedeutung des Teamworks bei der Erarbeitung von Sicherheitskonzepten zu erkennen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen integraler Sicherheit • Unfallforschung , Biomechanik u. Sicherheitsanforderungen • Pkw-Auslegung für Insassen- u. Partnerschutz, Sensorik • Gesetzliche und andere Anforderungen an die passive Sicherheit • Fahrzeugsicherheit im Entwicklungsprozess: Modellbildung Funktionsentwicklung, Unfalldatenanalyse, wesentliche Entwicklungsschritte 			

- Systeme der Fahrzeugsicherheit: Architektur, Bauform und Wirkungsweise von Auffahrwarnung, Intelligente Bremsassistenten, Spurverlassenswarnung, Spurwechselwarnung, Lichtsysteme, präventiver Fußgängerschutz

Literatur:

- KRAMER, Florian, 2013. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik - Simulation - Sicherheit im Entwicklungsprozess* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-2608-4, 978-3-8348-2607-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2608-4>.
- APPEL, Hermann, Gerald KRABBEL und Dirk VETTER, 2005. *Unfallforschung, Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion*. 2. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 3-528-04123-4, 978-3-528-04123-6
- PIRSCHINGER, Stefan und Ulrich SEIFERT, 2021. *Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik*. 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-25556-5
- HUANG, Matthew, 2002. *Vehicle Crash Mechanics*. Boca Raton: Taylor & Francis Inc. ISBN 978-0-849-30104-9
- WATZENIG, Daniel und Martin HORN, 2018. *Automated driving: safer and more efficient future driving*. Wiesbaden: Springer. ISBN 978-3-319-81146-8

Weitere Anmerkungen/Sonstiges:

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelpnoten.

Integrated Safety and Assistance Systems			
Modulkürzel:	IAE_ISAS	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Botsch, Michael		
Dozent(in):	Botsch, Michael; Dirndorfer, Tobias		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Integrated Safety and Assistance Systems (IAE_ISAS)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung 90 min (IAE_ISAS)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
After successfully completing the module the students are able <ul style="list-style-type: none"> • to explain basic vehicle components that are required for driver assistance systems and for vehicle integrated safety functions • to analyze and evaluate state of the art driver assistance systems • to describe testing procedures that are used for vehicle active safety functions • to explain mathematically the concepts for motion planning that are used in algorithms for driver assistance systems and integrated safety functions • to implement basic trajectory planning algorithms in Matlab. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to IS & DAS • Examples of Driver Assistance and Integrated Vehicle Safety Systems: Parking Systems, Adaptive Cruise Control, Autonomous Emergency Braking • Position and Orientation: Pose, Representing Pose in 2-D and in 3-D • Time and Motion: Generation of Trajectories, Rate of Change and Inverse Problem 			

<ul style="list-style-type: none">• Vehicle Motion Models: Decoupled X- and Y-Dynamics, Constant Velocity Model, Constant Steering Angle and Velocity Model, Constant Turn Rate and Acceleration Model, One-Track Model, Two-Track Model• Navigation and Localization
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• KELLY, Alonzo, 2013. <i>Mobile robotics: mathematics, models, and methods</i>. 1. Auflage. New York, NY: Cambridge Univ. Press. ISBN 978-1-107-03115-9• HEIßING, Bernd, 2016. <i>Chassis Handbook: Fundamentals, Driving Dynamics, Components, Mechatronics, Perspectives</i> [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner PDF e-Book. ISBN ISBN-10: 3663205193; ISBN-13: 978-3663205197.• WINNER, Hermann, HAKULI, Stephan, LOTZ, Felix, SINGER, Christina, 2019-. <i>Handbook of Driver Assistance Systems: Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort</i> [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-09840-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-09840-1.• BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. <i>Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens</i> [online]. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7.
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines FSE-Rennfahrzeugs			
Modulkürzel:	EMM-SRE	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Birkner, Christian		
Dozent(in):	Birkner, Christian		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		101 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt Formula Student Electric: Entwicklung, Konstruktion, Bau und Erprobung eines FSE-Rennfahrzeugs (EMM-SRE)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
<p>LN - Seminararbeit (10 Seiten) mit mündl. Präsentation (30 Min.) (EMM-SRE)</p> <p>Weitere Erläuterungen:</p> <p>Aktive Teilnahme beim Formula Student Team Schanzer Racing zwingend nötig. Mitgliedschaft bei Schanzer Racing Electric ist Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Projekt.</p> <p>Das jeweilige Thema muss in Zusammenarbeit mit Schanzer Racing definiert und organisiert werden. In der zweiten Semesterwoche findet die Themenvergabe in der Sprechstunde von Prof. Dr. Christian Birkner statt.</p> <p>Leistungsnachweis erfolgt durch Semesterbegleitenden Arbeit am Projekt, der Projektdokumentation, einer Projektpräsentation und eines Produkts, welches im Laufe des Projekts realisiert und am Ende des Semesters präsentiert wird.</p>			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • das jeweils gültige Reglement für das Rennfahrzeug wiederzugeben. • die komplexen Wechselwirkungen zwischen den Baugruppen, Funktionen und Systemen des Fahrzeugs zu beschreiben. • wissenschaftliche Methoden aus den Ingenieurwissenschaften oder der Informatik zur Entwicklung und Erprobung von Komponenten Funktionen und Systemen von Fahrzeugen anzuwenden und dies erfolgreich an einem Beispiel zu demonstrieren. 			

<ul style="list-style-type: none">• die erforderlichen Abstimmungsstrukturen innerhalb des Entwicklungsteams, die erforderlichen Formen der interdisziplinären Zusammenarbeit, auch für die erfolgreiche Teamarbeit, anzugeben.• die im Studium erworbenen Kompetenzen anzuwenden, um eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten.• die im Backend eingesetzten IT-Systeme zu entwickeln und zu pflegen.• Projektergebnisse vor Publikum überzeugend zu präsentieren.• zur konzentrierten, schriftlichen Darstellung von Aufgabenstellung, Analyse, Lösungskonzept, Umsetzung und Verifikation einer komplexen fachlichen Problemstellung.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• Analyse, Modellbildung von elektrotechnischen, mechatronischen und informationstechnischen Komponenten, Funktionen und Systemen von Fahrzeugen• Entwicklung von elektrotechnischen, mechatronischen und informationstechnischen Komponenten, Funktionen und Systemen von Fahrzeugen• Erprobung, Verifikation und Dokumentation von elektrotechnischen, mechatronischen und informationstechnischen Komponenten, Funktionen und Systemen von Fahrzeugen• Grundlagen der vernetzten und interdisziplinären Arbeit• Grundlagen der Erfolgs- und Fortschrittskontrolle• Auswahl der Themen erfolgt entsprechend der Kompetenzen aus jeweiligen Studiengängen <p>Eigenständige Definition des Themengebiets in Zusammenarbeit mit Schanzer Racing und dem betreuenden Professor.</p>
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• Ohne Autor. <i>Reglement der Formula Student</i> [online]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: https://www.formulastudent.de/fsg/rules/
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen

Simulations- und Testverfahren für automatisierte Fahrfunktionen			
Modulkürzel:	AUF_SimTest	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Vaculin, Ondrej		
Dozent(in):	Plaschkies, Franz; Vaculin, Ondrej		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Simulations- und Testverfahren für automatisierte Fahrfunktionen (AUF_Sim-Test)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN mdl. Prüfung (AUF_SimTest)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die Rolle unterschiedlicher Testmethoden zu verstehen • Prozesse von Fahrzeugzulassung und Verbrauchertests zu verstehen • Simulationsmodelle von Fahrzeugen zu erstellen • Prüfgeländetest und Feldtest vorbereiten, durchführen und auswerten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an Fahrzeuge unterschiedlicher Automatisierungsstufen von der Typgenehmigung bis zum Lastenheft <ul style="list-style-type: none"> ○ Passive Sicherheit ○ Aktive Sicherheit ○ Automatisierte Fahrfunktionen • Physische und virtuelle Testverfahren • Simulationsansätze, Fahrzeugmodelle, Sensormodelle, Gültigkeit von Modellen • Prüfgeländetests: Anforderungen und Machbarkeit 			

<ul style="list-style-type: none">• Feldtests: Anforderungen und Machbarkeit
Literatur:
<ul style="list-style-type: none">• WINNER, Hermann, 2015. <i>Handbuch Fahrerassistenzsysteme</i> [online]. <i>Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort</i>. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05734-3, 978-3-658-05733-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3.• MAURER, Markus, GERDES, J. Christian, LENZ, Barbara, 2015. <i>Autonomes Fahren</i> [online]. <i>technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte</i>. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-45854-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9.• REIF, Konrad, 2016. <i>Sensoren im Kraftfahrzeug</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-11211-0, 978-3-658-11210-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-11211-0.• Ohne Autor. <i>Projekt PEGASUS: Symposium - Unterlagen</i> [online]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: http://www.pegasusprojekt.de• KRAMER, Florian, 2013. <i>Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik - Simulation - Sicherheit im Entwicklungsprozess</i>. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer. ISBN 978-3-8348-2608-4 ;978-3-8348-2607-7
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelpnoten.

Testing and Simulation Methods for Vehicle Safety Systems			
Modulkürzel:	IAE_TSMS	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Elektrotechnik und Elektromobilität (SPO SS 24)	Wahlpflichtmodule B	1
Modulverantwortliche(r):	Vaculin, Ondrej		
Dozent(in):	Vaculin, Ondrej		
Unterrichtssprache:	Deutsch	Prüfungssprache:	Deutsch
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Testing and Simulation Methods for Vehicle Safety Systems (IAE_TSMS)		
Lehrformen des Moduls:	9: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
mdIP - mündliche Prüfung 15 Minuten (IAE_TSMS)			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
After successfully completing the module the students			
<ul style="list-style-type: none"> • shall know how to test automotive safety systems and control units while its development process • shall understand different testing methods and their usage for different types of control units and different criticalities. • shall know when and how to use simulation as an improvement of the testing process, which types of simulation can be used and their pros and cons. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vehicle Approval Process, Consumer Testing • Testing as part of the development process (ISO 26262/ V-Model) • Testing methods and testing metrics <ul style="list-style-type: none"> ○ Electrical Safety ○ Passive Safety ○ Active Safety ○ Automated Driving 			

<ul style="list-style-type: none">• Application of simulation based methods• Components of simulation• Different model types
Literatur:
Wird zu Beginn bekannt gegeben
Weitere Anmerkungen/Sonstiges:
Keine Anmerkungen