



Modulhandbuch

Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit

Master

Fakultät für Elektro- und Informationstechnik

Stand: 03.03.2020

Inhalt

1	Einführung und Übersicht.....	3
1.1	Studienziel und Kompetenzprofil	3
1.2	Studienabschluss.....	4
1.3	Studiengangleitung und Fachstudienberatung.....	4
2	Curriculare Struktur	5
2.1	Allgemeine Pflichtfächer	5
2.2	Wahlpflichtmodule	7
2.3	Gruppenprojekte	8
3	Modulbeschreibungen	9
	Fahrzeugaktori.....	9
	Integrale Fahrzeugsicherheit.....	11
	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen.....	13
	Softwareentwicklung für Funktionen des automatisierten Fahrens	15
	Wissenschaftliches Arbeiten	17
	Ethik und Recht	19
	Umfeldsensorik	21
	Systemarchitekturen und ihre Entwicklung.....	23
	Simulations- und Testverfahren für automatisierte Fahrfunktionen	25
	Car2X-Kommunikation	27
	Gruppenprojekt.....	29
	Masterarbeit	31

1 Einführung und Übersicht

1.1 Studienziel und Kompetenzprofil

Der Masterstudiengang *Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit* ist ein anwendungsbezogener, wissenschaftlich fundierter, berufsqualifizierender Studiengang. Die Komplexität des automatisierten Fahrens, insbesondere die Überführung der sonst durch den Fahrer wahrgenommenen hochgradig komplexen kognitiven Prozesse in eine vollständig automatisierte Lösung, stellt besondere Herausforderungen an den Systementwurf und an die Qualifizierung und Zertifizierung solcher Systeme, welche sämtliche Phasen des Entwicklungsprozesses nachhaltig beeinflussen wird. Das Masterprogramm adressiert diese Anforderung: Wie kann angesichts Umfangs und Komplexität möglicher Umgebungssituationen ein Entwicklungs- und Testprozess gestaltet werden, der eine genügend hohe Überdeckung gestattet? Welche Architekturkonzepte genügen den extrem hohen Anforderungen an funktionaler Sicherheit und Echtzeitfähigkeit für die hochgradig komplexen Verfahren? Welche Systemkomponenten sind mit welchem Redundanzgrad auszulegen, um die funktionale Sicherheit zu gewährleisten?

Darüber hinaus werden die analytische Kompetenz, die Methodenkompetenz und die Schlüsselqualifikationen der Studierenden weiter gestärkt und ihre Fähigkeit zur Reflexion des eigenen Handelns und Verhaltens geschult. 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.

1.2 Studienabschluss

Die Technische Hochschule Ingolstadt verleiht nach erfolgreicher Abschlussprüfung den akademischen Grad

Master of Engineering (M.Eng.)

1.3 Studiengangleitung und Fachstudienberatung

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

Prof. Dr. Michael Botsch

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

Prof. Dr. Michael Botsch

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils via Moodle bekannt gemacht.

Zweck des Studiums ist es, die Studierenden zu befähigen, ingenieurwissenschaftliche Methoden in der Entwicklung, Herstellung und Betreuung von Systemen in der Elektrotechnik und Informationstechnik unter industriellen Bedingungen selbstständig und zielgerichtet einzusetzen und sich in einem internationalen Arbeits- und Ausbildungsumfeld zu bewähren.

Es wird auf eine breitgefächerte qualifizierte Ausbildung geachtet, die die Studierenden zu Ingenieur-tätigkeiten in vielfältigen Berufsschwerpunkten befähigt, insbesondere in folgenden Arbeitsgebieten: Entwicklung (Konzeption, Entwurf, Berechnung, Simulation und Konstruktion von Hardware und Software für Bauelemente, Baugruppen, Geräte, Systeme und Anlagen), Fertigung (Arbeitsvorbereitung, Produktion, Test), Qualitätssicherung, Projektierung, Vertrieb (Kundenberatung und Projektabwicklung), Montage, Inbetriebsetzung und Service, Betrieb und Instandsetzung sowie Überwachung und Begutachtung. Berufsmöglichkeiten bieten sich nicht nur in Wirtschafts- und Versorgungsunternehmen, sondern auch in den Verwaltungen des öffentlichen Dienstes sowie in der freien Praxis.

2 Curriculare Struktur

Der Masterstudiengang *Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit* beginnt jedes Sommer- und jedes Wintersemester. Durch den modularen Aufbau des Studiengangs ist es möglich, alle Fächer sowohl bei Beginn im Sommer- als auch bei Beginn 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.

2.1 Allgemeine Pflichtfächer

Studienbeginn im Wintersemester

SPO-Nr.	Module	1. Semester			2. Semester			3. Semester	
		SWS	LP	Prfg.	SWS	LP	Prfg.	SWS	LP
1	Fahrzeugaktori	4	5	SP					
2	Integrale Fahrzeugsicherheit				4	5	SP		
3	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen	4	5	SP					
4	Softwareentwicklung für Funktionen des automatisierten Fahrens				4	5	SP		
5.1	Wissenschaftliches Arbeiten	2	2.5	SA					
5.2	Ethik und Recht	2	2.5	MP					
6	Umfeldsensorik	4	5	SP					
7	Systemarchitekturen und ihre Entwicklung				4	5	MP		
8	Simulations- und Testverfahren für automatisierte Fahrfunktionen				4	5	SP		
9	Car2X-Kommunikation	4	5	SP					
10	Gruppenprojekt				2	5	A		
11	Wahlpflichtmodul 1	4	5	LN					
11	Wahlpflichtmodul 2				4	5	LN		
12	Masterarbeit							0	30
	Summe	24	30		22	30		0	30

SP schriftliche Prüfung

MP mündliche Prüfung

LN Leistungsnachweis (schriftlich, mündlich oder praktisch, s. Modulhandbuch)

SA Seminararbeit

A praktische Arbeit

Studienbeginn im Sommersemester

SPO-Nr.	Module	1. Semester			2. Semester			3. Semester	
		SWS	LP	Prfg.	SWS	LP	Prfg.	SWS	LP
1	Fahrzeugaktori				4	5	SP		
2	Integrale Fahrzeugsicherheit	4	5	SP					
3	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen				4	5	SP		
4	Softwareentwicklung für Funktionen des automatisierten Fahrens	4	5	SP					
5.1	Wissenschaftliches Arbeiten	2	2.5	SA					
5.2	Ethik und Recht	2	2.5	MP					
6	Umfeldsensorik				4	5	SP		
7	Systemarchitekturen und ihre Entwicklung	4	5	MP					
8	Simulations- und Testverfahren für automatisierte Fahrfunktionen	4	5	SP					
9	Car2X-Kommunikation				4	5	SP		
10	Gruppenprojekt				2	5	A		
11	Wahlpflichtmodul 1	4	5	LN					
11	Wahlpflichtmodul 2				4	5	LN		
12	Masterarbeit							0	30
	Summe	24	30		22	30		0	30

SP schriftliche Prüfung

MP mündliche Prüfung

LN Leistungsnachweis (schriftlich, mündlich oder praktisch, s. Modulhandbuch)

SA Seminararbeit

A praktische Arbeit

2.2 Wahlpflichtmodule

Wahlpflichtmodule sind Module, die für Studierende des Studiengangs angeboten werden. Jeder Studierende muss unter ihnen nach Maßgabe der Studien- und Prüfungsordnung insgesamt zwei Wahlpflichtmodule. Die gewählten Module werden wie Pflichtmodule behandelt.

Die Wahlpflichtmodule sollen durch Module mit 4 SWS erbracht werden. Sie können aber auch durch Module mit 2 SWS erbracht werden. Falls Wahlpflichtmodule mit 2 SWS gewählt werden, erhöht sich die Anzahl der abzulegenden Leistungsnachweise entsprechend.

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 im jeweiligen Semester angeboten werden, ist dem Studienplan zu entnehmen.

Ablauf der Wahl eines Wahlpflichtmoduls:

Es findet keine separate Wahl der Wahlpflichtmodule statt. Stattdessen können Studierende die Lehrveranstaltungen jedes Wahlpflichtmodul besuchen.

Studierende geben dann im Rahmen der Prüfungsanmeldung an, welches Wahlpflichtmodul sie ablegen wollen.

2.3 Gruppenprojekte

In Gruppenprojekten wird eine semesterbegleitende Projektaufgabe in einem Team von etwa 10-12 Studierenden bearbeitet.

Ablauf der Wahl eines Gruppenprojekts:

In der Woche vor Beginn des Semesters werden die Studierenden aufgefordert ein Projekt zu wählen. Dabei kann aufgrund der beschränkten Teilnehmerzahl pro Projekt nicht garantiert werden, dass jeder Studierende einen Platz in seinem präferierten Projekt erhält. Die Studierenden sind aufgefordert, selbstständig Projektwechsel zu organisieren.

Vor der Wahl der Projekte werden den Studierenden die Themen- und Aufgabenbeschreibungen der angebotenen Projekte bekannt gemacht.

Studierende müssen im Rahmen der Prüfungsanmeldung angeben, welches Projekt bei welchem Dozierenden sie absolvieren.

Ein Anspruch darauf, dass sämtliche vorgesehenen Projekte tatsächlich angeboten werden, besteht nicht.

3 Modulbeschreibungen

Fahrzeugaktorik			
Modulkürzel:	AUF_FhrzAktorik	SPO-Nr.:	1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeugaktorik (AUF_FhrzAktorik)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_FhrzAktorik: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Erforderliche Voraussetzung: Ingenieurmathematik, Grundlagen Mathematik, Grundlagen der technischen Mechanik, Grundlagen der Elektronik, Grundlagen der Fahrdynamik von PKWs			
Empfohlene Voraussetzung: Grundlagen der Regelungstechnik, Systems Engineering			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeugsysteme den Baugruppen und Funktionseinheiten eines Fahrzeugs zuzuordnen und deren Anforderungen zu beschreiben und insbesondere Fahrerassistenz- und Sicherheitssysteme zu beschreiben sowie Anforderungen in die funktionale Gestaltung abzuleiten • Grundlagen zu elektrischen Anlagen, Fahrzeugaufbau, Antriebsmaschinen, Bremssystemen, Lenksystemen und Antriebsstrang im Fahrzeug zu erläutern und deren Zusammenwirken im Gesamtverbund darzustellen • Antriebstränge bezüglich Aufbaus und Funktionsweise und deren Regelungsstrategien zu vergleichen • Fahrwerksmodule und deren Regelstrategien zur Fahrdynamikregelung zu beschreiben • Simulationsmodelle von Regelstrukturen für Fahrzeugaktoren aufzubauen und zu bedaten. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Technisches System Fahrzeug • System Antriebsstrang <ul style="list-style-type: none"> ○ Verbrennungsmotoren ○ Elektrische Fahrzeugkomponenten ○ Triebstrang 			

- Elektronische Regelsysteme des Antriebsstranges
- System Fahrwerk - Fahrdynamik
 - Modelle der Fahrdynamik
 - Räder und Radaufhängung
 - Lenkungssysteme
 - Vertikaldynamiksysteme
- Fahrdynamikregelungen und deren Simulation
- Modellbildung und Simulation; Übungen

Literatur:

- MITSCHKE, Manfred und Henning WALLENTOWITZ, 2014. *Dynamik der Kraftfahrzeuge*. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-05067-2, 3-658-05067-5
- SCHRAMM, Dieter, HILLER, Manfred, BARDINI, Roberto, 2018. *Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54481-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54481-5>.
- ROBERT BOSCH, , 2002. *Autoelektrik, Autoelektronik* [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-322-91560-3, 978-3-322-91561-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-322-91560-3>.
- HEIßING, Bernd, Metin ERSOY und Stefan GIES, 2013. *Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-01991-4, 3-658-01991-3

Integrale Fahrzeugsicherheit			
Modulkürzel:	AUF_IntFhrzSich	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
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:	AUF_IntFhrzSich: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Mathematik: Differentialrechnung und Laplace-Transformation, Trigonometrische Funktionen • Elektrische Ersatzschaltbilder (grundlegende Schwingkreissysteme) • Technische Mechanik, Fahrzeugtechnik 			
Empfohlene Voraussetzungen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Biomechanik von Insassen, Crash-Sensorik/-mechanik, • Fahrzeug-Bewegungsmodelle • Physikalische Sensormessprinzipien (Radar, Chirp-Sequence-Modulation, Kamera, Lidar) • Umwelteinflüsse auf vorausschauende Sensorik • Grundkenntnisse statistischer Filterung, Tracking, Datenassoziation 			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <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, präventive Fußgängererkennung

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

Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen			
Modulkürzel:	AUF_WissMod	SPO-Nr.:	3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch/Englisch	1 Semester	nur Wintersemester
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen (AUF_WissMod)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_WissMod: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Erforderliche Voraussetzungen: Lineare Algebra, Analysis, Signaldarstellung, elementare Stochastik			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Empfohlene Voraussetzung: Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung; Grundlagen mathematischer Optimierungsverfahren; eine Programmiersprache			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die mathematischen Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung für die Wissensmodellierung und das maschinelle Lernen zu verstehen und anzuwenden • klassische Methoden für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden • fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden • generative Modelle zu verstehen • Methoden des maschinellen Lernens in Anwendungen des automatisierten Fahrens zu nutzen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung (Zufallsvariablen, Maximum-Likelihood und Maximum-A-Posteriori Parameterschätzung, Kernel-Dichteschätzer, Bias-Varianz Zerlegung, Verfahren zur Modellselektion) • Bayes-Klassifikator und Bayes-Regressionsfunktion • Lineare Klassifikations- und Regressionsmodelle (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen) • Klassifikation mittels "softmax", k-NN, Nadaraya-Watson Regressionsfunktion (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen) • Gradientenabstiegsverfahren und automatisches Differenzieren im Rückwärtsmodus (Backpropagation) • Multi-Layer Perzeptron neuronale Netze (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen) • Deep Convolutional Neural Networks (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen) 			

- Radiale Basisfunktionsnetzwerke (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Autoencoder
- Generative Adversarial Neural Networks
- Anwendungen im Bereich des automatisierten Fahrens

Literatur:

- BISHOP, Christopher M., 2016. *Pattern recognition and machine learning*. softcover reprint of the original 1st edition 2006. Auflage. New York, NY: Springer. ISBN 978-1-4939-3843-8
- GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, ca. Juni 2018. *Deep Learning*. 2018. Auflage. Frechen: MITP. ISBN 978-3-95845-700-3
- HASTIE, Trevor, TIBSHIRANI, Robert, FRIEDMAN, Jerome, 2009. *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction* [online]. New York, NY: Springer PDF e-Book. ISBN 978-0-387-84857-0, 978-0-387-84858-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>.

Softwareentwicklung für Funktionen des automatisierten Fahrens			
Modulkürzel:	AUF_SWEntw	SPO-Nr.:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Softwareentwicklung für Funktionen des automatisierten Fahrens (AUF_SWEntw)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_SWEntw: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Erforderliche Voraussetzung: Keine			
Empfohlene Voraussetzung: Kenntnisse in C/C++, Grundlagenkenntnisse in Matlab/Simulink/Stateflow, Grundlagenkenntnisse in Mikrocomputertechnik			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Konzepte und Methoden in jeder Phase eines Softwareentwicklungsprojektes anzuwenden • Entwicklungsaktivitäten der entsprechenden Phase des Entwicklungsprozesses zuzuordnen • gemäß den Entwicklungszielen geeignete Methoden auszuwählen und im Gesamtprozess der Softwareentwicklung zu organisieren • Methoden zur Entwicklung und Weiterentwicklung von softwaregestützten Funktionen im automobilen Umfeld unter Berücksichtigung der Besonderheiten des automatisierten/autonomen Fahrens anzuwenden 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Softwareentwicklungslebenszyklus • Vorgehensmodelle von klassisch bis agil • Anforderungsspezifikation und -analyse • Modellierung, Design und Architektur z.B. AUTOSAR; UML; SysML • Teststrategien und Testmethoden • Rückverfolgbarkeit und Sicherheitsnachweis • Qualifizierter Entwicklungsprozess: ISO29119, ISO26262, ISO/IEC 25000, ASPICE 			

Literatur:

- WASCHL, Harald, 2019. *Control strategies for advanced driver assistance systems and autonomous driving functions: development, testing and verification*. Cham: Springer. ISBN 978-3-319-91568-5
- WEILKIENS, Tim, 2008. *Systems Engineering mit SysML-UML: Modellierung, Analyse, Design*. 2. Auflage. Heidelberg: dpunkt-Verl.. ISBN 3-89864-577-0, 978-3-89864-577-5
- STARKE, Gernot, 2018. *Effektive Softwarearchitekturen: ein praktischer Leitfaden*. 8. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-45207-7, 3-446-45207-9
- DAIGL, Matthias und Rolf GLUNZ, 2016. *ISO 29119: die Softwaretest-Normen verstehen und anwenden*. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN 978-3-86490-237-6, 978-3-86491-772-1
- RUPP, Chris, 2014. *Requirements-Engineering und -Management: aus der Praxis von klassisch bis agil*. 6. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-43893-4, 978-3-446-44313-6

Wissenschaftliches Arbeiten			
Modulkürzel:	AUF_WissArb	SPO-Nr.:	5.1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch/Englisch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte / SWS:	2.5 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	24 h	
	Selbststudium:	39 h	
	Gesamtaufwand:	63 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wissenschaftliches Arbeiten (AUF_WissArb)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_WissArb: S - Seminar		
Prüfungsleistungen:	SA - Seminararbeit (15-20 Seiten) mit mündlicher Präsentation (15 min) Bewertung des Moduls erfolgt durch Drittelnoten, wobei Präsentation und schriftliche Ausarbeitung im Verhältnis 20:80 bewertet werden.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> sich selbständig spezielle fachliche Kenntnisse zu erarbeiten (Literaturarbeit, Analyse, Schlussfolgerungen) und können diese mithilfe des Einsatzes geeigneter Medien nachvollziehbar im Rahmen eines mündlichen Vortrags präsentieren einer fachlichen Präsentation kritisch zu folgen und die Inhalte mit dem Vortragenden fachlich zu diskutieren (Stärkung der kommunikativen Kompetenz) den Inhalt ihrer Präsentation in Form einer kurzen schriftlichen Ausarbeitung darzustellen 			
Inhalt:			
<p>In jedem Semester werden im Allgemeinen mehrere Seminare angeboten. Die von den Teilnehmern zu bearbeitenden Themen stammen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> Themenfeld der Funktionen, Zielsetzungen und Klassifikationen von Fahrerassistenz- und Sicherheitssystemen Themenfeld der aktuellen Forschung und Entwicklung im Kontext des autonomen Fahrens. <p>Der jeweilige Dozent stellt eine Sammlung von Papieren oder Bücher aus der Fachliteratur zusammen, die zugleich die Basisliteratur für die Vorträge darstellt.</p> <p>Im Zuge des Seminars muss jeder Teilnehmer</p> <ul style="list-style-type: none"> Literaturrecherchen durchführen eine Präsentation über sein Thema ausarbeiten und diese mündlich vortragen 			

- eine schriftliche Ausarbeitung über das bearbeitete Thema erstellen

Detaillierte Hinweise zu Terminen und seine Erwartungen hinsichtlich Inhaltes und Umfang der Präsentationen sowie der schriftlichen Ausarbeitung kommuniziert der jeweilige Dozent zu Beginn des Semesters.

Literatur:

Wird vom jeweiligen Dozenten spätestens zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Ethik und Recht			
Modulkürzel:	AUF_Ethik	SPO-Nr.:	5.2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte / SWS:	2.5 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	24 h	
	Selbststudium:	39 h	
	Gesamtaufwand:	63 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Ethik und Recht (AUF_Ethik)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_Ethik: SU - seminaristischer Unterricht		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 30 Minuten Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Erforderliche Voraussetzung: Keine			
Empfohlene Voraussetzung: Grundverständnis von verschiedenen Automatisierungsgraden und möglicher Anwendungsfälle (Use Cases) von automatisiertem Fahren.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundwissen zur interkulturell abhängigen ethischen und rechtlichen Denk- bzw. Arbeitsweise kennen, sowohl inhaltlich als auch von den Wechselwirkungen sowie vom unverzichtbaren normativen Formalismus her • praxisrelevante Themenbereiche von Spannungsfeldern zwischen Innovation und Verbraucherschutz kennen • in der Lage sein, ethische sowie rechtliche Kriterien maschineller Entscheidungen zu erkennen und mögliche Gefahren oder Risiken die daraus resultieren zu bewerten • in der Lage sein, Übertragungen von Verantwortung, darunter die Auswirkungen von Entscheidungsprozessen eigenständig agierender Systeme (auch künstliche Intelligenz, lernende Systeme) zu erkennen und zu formulieren. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sorgfaltspflichten zur Einhaltung ethischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Anforderungen • Haftungsrecht (Produkthaftungsrecht, Gefährdungshaftung) • Gesellschaftliche Akzeptanz (in Bezug auf sozio-kulturelle Prägungen, Funktionale Sicherheitsanforderungen, Risikobewertung, Dilemma Situationen, Missbrauch, Umgang mit Daten) 			

Literatur:

- WINKLE, Thomas, 2016. Development and Approval of Automated Vehicles: Considerations of Technical, Legal and Economic Risks. In: , Markus MAURER, Hrsg. *Autonomous Driving*. Berlin Heidelberg: Springer, S. 589-618.

Umfeldsensorik			
Modulkürzel:	AUF_UmSens	SPO-Nr.:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Umfeldsensorik (AUF_UmSens)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_UmSens: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Erforderliche Voraussetzung: Grundlagen Mathematik, Grundlagen der technischen Mechanik, Grundlagen der Elektronik			
Empfohlene Voraussetzung: Wirkungsweise von Radar, Laser, Kamera, Ultraschall			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Sensoren und deren typischen Parameter zu haben • Funktionsprinzipien sowie Leistungsfähigkeit von wichtigsten Sensortypen zu verstehen • Basis Sensorkonzept zu verstehen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Ziele und Anforderungen an die Sensorik von Fahrerassistenzsystemen bis zu voll automatisiertem Fahren • On-Board Sensorik für automatisierte Fahrfunktionen, Radar, Lidar, Kameras, Ultraschall und weitere • Einfluss von Sensorparameter an die Fahrfähigkeiten von automatisierten Fahrzeugen • Rollen von Infrastruktursensorik für automatisiertes Fahren 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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: https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3. • REIF, Konrad, 2016. <i>Sensoren im Kraftfahrzeug</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden 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. 			

- MAURER, Markus, J. Christian GERDES und Barbara LENZ, 2015. *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. ISBN 978-3-662-45853-2

Systemarchitekturen und ihre Entwicklung			
Modulkürzel:	AUF_SysArch	SPO-Nr.:	7
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch/Englisch	1 Semester	nur Sommersemester
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Systemarchitekturen und ihre Entwicklung (AUF_SysArch)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_SysArch: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 30 Minuten Bewertung der mündlichen Prüfung durch Drittelpnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Erforderliche Voraussetzung: Keine			
Empfohlene Voraussetzung: Kenntnisse der Fahrzeugelektronik; Grundkenntnisse Kommunikation im Fahrzeug; Grundtechnik Elektrotechnik und Informatik			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Die Analogie des menschlichen Kognitionsprozesses mit automatisierten Fahrzeugen zu verstehen, • Modelle der Fahrzeugführung zu verstehen und anzuwenden, • die Bestandteile einer Systemarchitektur im Fahrzeug zu nennen • eine Systemarchitektur für autonome Fahrzeuge zu erstellen und zu klassifizieren • verschiedene Arten von SW-Architekturen zu unterscheiden • die Haupt-HW-Elemente zu kennen • die Bedeutung der funktionalen Sicherheit für autonome Fahrzeuge zu verstehen • Kommunikationssysteme im Fahrzeug zu unterscheiden • ein Entwicklungs-Framework für autonomes Fahren zu verstehen und Basisfunktionalitäten zu entwickeln 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Kognitionsmodell (Rasmussen) und Fahrzeugführungsmodelle (Donges) • Unterschied menschliche/technische Stärken • Systemarchitekturen (inkl. Beispiele) • E/E-Architekturen im Fahrzeug • Softwarearchitekturen • Kommunikationsgrundlagen im Fahrzeug und Datenbusse 			

- Funktionale Sicherheit im Entwicklungsprozess
- Frameworks als Basis der Entwicklung (ROS, NVIDIA)
- Umfeldmodell-Architekturen
- Systemmodell einer Datenfusion
- Systemarchitekturen und Basiskomponenten der notwendigen SW-Module (nicht deren Programmierung)

Literatur:

- ROSS, Hans-Leo, 2016. *Functional safety for road vehicles: new challenges and solutions for E-mobility and automated driving* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-33361-8, 978-3-319-33360-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-33361-8>.
- ZIMMERMANN, Werner, SCHMIDGALL, Ralf, 2014. *Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle, Standards und Softwarearchitektur* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-02419-2, 978-3-658-02418-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02419-2>.
- SCHÄUFFELE, Jörg, ZURAWKA, Thomas, 2016. *Automotive Software Engineering: Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-11815-0, 978-3-658-11814-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-11815-0>.
- STREICHERT, Thilo, TRAUB, Matthias, 2012. *Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug: Modellierung und Bewertung von Echtzeitsystemen* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-25478-9, 978-3-642-25477-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-25478-9>.
- US DPTMT. OF TRANSPORTATION, , 2017. *Automated Driving Systems 2.0: A Vision for Safety*. ISBN 978-1976478901

Simulations- und Testverfahren für automatisierte Fahrfunktionen			
Modulkürzel:	AUF_SimTest	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch/Englisch	1 Semester	nur Sommersemester
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:	AUF_SimTest: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Erforderliche Voraussetzung: Keine			
Empfohlene Voraussetzung: 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 • Simulationsmodelle von Sensoren und Fahrzeugen zu erstellen • Prüfgeländetest und Feldtest vorbereiten, durchführen und auswerten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an automatisierte Fahrzeuge unterschiedlicher Automatisierungsstufen von der Typgenehmigung bis zum Lastenheft • Simulationsansätze, Fahrzeugmodelle, Sensormodelle, Gültigkeit von Modellen, HiL, Fahrsimulator • Prüfgeländetests: Anforderungen und Machbarkeit • Feldtests: Anforderungen und Machbarkeit • Einführung in Replay2Sim 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • 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: https://doi.org/10.1007/978-3-658-05734-3. • MAURER, Markus, 2015. <i>Autonomes Fahren: technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte</i>. Berlin [u.a.]: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-45853-2, 3-662-45853-5 			

- REIF, Konrad, 2016. *Sensoren im Kraftfahrzeug* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden 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. *Projekt PEGASUS: Symposium - Unterlagen* [online]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: <http://www.pegasusprojekt.de>

Car2X-Kommunikation			
Modulkürzel:	AUF_Car2X	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch/Englisch	1 Semester	nur Wintersemester
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Car2X-Kommunikation (AUF_Car2X)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_Car2X: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Erforderliche Voraussetzung: Merkmale (Netzwerkprotokoll, Datenrate, Topologie, Anwendungsbereiche, ...) von verschiedenen Kommunikationssystemen			
Empfohlene Voraussetzung: Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • die Anforderungen, Use Cases, Architekturen und Kommunikationstechnologien für Car2X Kommunikation zu beschreiben sowie Konzepte der Informationsverbreitung für Car2X Services anzuwenden, • Übertragungs- und Medienzugriffsverfahren, Kommunikationsprotokolle der Netzwerk-, Transport und Facilities-Schicht sowie der Datensicherheit und des Systemmanagements zu verstehen und für die Entwicklung von Systemen und Anwendungen einzusetzen, • die Vor- und Nachteile von existierenden Car2X Systemen zu bewerten und zukünftige Entwicklungen abschätzen. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Car2X Use Cases und Systemarchitektur • Car2X-Frequenzspektrum • WLAN-V2X <ul style="list-style-type: none"> ○ Systemübersicht ○ Physikalische Übertragung und Medienzugriffsverfahren ○ Überlastkontrolle • Cellular-V2X <ul style="list-style-type: none"> ○ Übersicht Mobilfunknetze ○ Sidelink für Car2X-Kommunikation 			

- Architektur, Kanalstruktur, Synchronisierung, Resource Management, Scheduling und Überlastkontrolle
- Vergleich WLAN-V2X und Cellular-V2X
- IP Mobilitätsunterstützung und Ad Hoc Networking für Car2X
- Car2X Datensicherheit und Anonymität
- Car2X Standardisierung
- Kommunikationsunterstützung für Fahrzeugautomatisierung
- Zukünftige Entwicklungen und Ausblick

Literatur:

- SOMMER, Christoph und Falko DRESSLER, 2015. *Vehicular Networking*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-04671-9
- CAMPOLO, Claudia, 2015. *Vehicular ad hoc networks: standards, solutions, and research*. Cham [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-319-15497-8, 978-3-319-15496-1
- DAHLMAN, Erik, Stefan PARKVALL und Johan SKÖLD, 2016. *4G, LTE-Advanced Pro and the road to 5G*. T. Auflage. Amsterdam: Elsevier, Academic Press. ISBN 978-0-12-804575-6

Gruppenprojekt			
Modulkürzel:	AUF_Projekt	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch/Englisch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	24 h	
	Selbststudium:	101 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Gruppenprojekt (AUF_Projekt)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_Projekt: Prj - Projekt		
Prüfungsleistungen:	Projektarbeit Bewertung der Projektarbeit individuell durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Erforderliche Voraussetzung: Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Empfohlene Voraussetzung: Aus dem einschlägigen Bachelor-Studium werden Kenntnisse auf dem Gebiet Projektmanagement vorausgesetzt.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
<ul style="list-style-type: none"> haben die Studierenden weitere praktische Erfahrungen hinsichtlich der Anwendung von Projektmanagementmethoden gesammelt. können die Studierenden versiert mit Werkzeugen umgehen, die im Rahmen der Durchführung eines IT-Projekts zur Anwendung kommen haben die Studierenden ihre Fähigkeit ausgebaut, mit fachlichen und nicht-fachlichen Problemen umzugehen, die während der Durchführung eines mehrwöchigen Projekts auftreten können haben die Studierenden ihre Fähigkeit ausgebaut, eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten können die Studierenden in unterschiedlicher aber stets angemessener Ausführlichkeit über den Projektfortschritt in mündlicher und/oder schriftlicher Form berichten haben die Studierenden gelernt, fachliche und nicht-fachliche (insbesondere auch unternehmerische) Ziele des Projekts kritisch zu hinterfragen und im Sinne eines Gesamterfolges des Projekts abzuwägen 			
Inhalt:			
<p>Bearbeitung einer semesterbegleitenden Projektaufgabe in einem Team.</p> <p>Vielfach werden die Projekte in Kooperation mit externen Firmen oder dem hochschuleigenen Forschungszentrum durchgeführt. Alternativ geben auch Dozenten gezielt Projektthemen vor, die im Rahmen ihrer Lehr- oder Forschungstätigkeit bearbeitet werden sollen.</p>			

Die Projektleitung und die Organisation werden von Studierenden ausgeführt. Der Dozent/Lehrbeauftragte fungiert lediglich als Coach und/oder Auftraggeber. Als Projektmanagementmethode können klassische Methoden oder agile Methoden wie Scrum oder Kanban verwendet werden. Die Entscheidung darüber, welche Methode verwendet wird, liegt beim Projektteam.

Zu Beginn des Projekts kommuniziert der Dozent/Lehrbeauftragte klar seine Erwartungen hinsichtlich Termine, Form und Nachweis der individuellen Leistungen, die von allen Studierenden zu erbringen sind. Das Projektteam einigt sich mit dem Dozenten/Lehrbeauftragten über die Kommunikations- und Dokumentationsformen, die während der Projektlaufzeit von allen Projektteilnehmern (Studierende, Dozent, Auftraggeber) einzuhalten sind.

Zu klären sind:

- Häufigkeit und Dauer von Planungssitzungen
- Art und Durchführung der Treffen (gemeinsam oder virtuell/elektronisch)
- turnusmäßige Treffen (evtl. täglich in Form von Scrum-Meetings etc.)
- Art und Umfang der Deliverables
- Art und Umfang der individuellen Beiträge durch Studierende
- Kriterien für die Beurteilung/Benotung durch den Dozenten

Vorgehen:

Eine Aufteilung der Studiengruppe durch Wahl eines Projektes findet Ende September bzw. Anfang März statt. Vor der Wahl werden die Studierenden über Zeitpunkt der Wahl informiert. Dabei erhalten Sie auch genaue Beschreibungen der Themen der Projekte.

Literatur:

Masterarbeit			
Modulkürzel:	AUF_MA	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Automatisiertes Fahren und Fahrzeugsicherheit	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch/Englisch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte / SWS:	30 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h	
	Selbststudium:	738 h	
	Gesamtaufwand:	750 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Masterarbeit (AUF_MA)		
Lehrformen des Moduls:	AUF_MA: MA - Masterarbeit		
Prüfungsleistungen:	Master-Abschlussarbeit Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung durch Drittelnoten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit setzt voraus, dass Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 30 ECTS erfolgreich abgelegt wurden.			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Das Modul besitzt keine apriori und allgemein formulierbaren speziellen fachlichen Voraussetzungen.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Erstellung der Masterarbeit			
<ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden ein Problem selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden bearbeiten • können die Studierenden Anforderungen, alternative Lösungsvorschläge sowie möglicherweise die Ausarbeitung einzelner Lösungsansätze bewerten und schriftlich in einer überzeugenden und nachvollziehbaren Weise darstellen • haben die Studierenden gelernt, eine umfangreiche Aufgabenstellung durch effektives Zeitmanagement in einem vorgegebenen Zeitrahmen zum Abschluss zu bringen 			
Inhalt:			
<p>Eine Masterarbeit ist der wissenschaftliche Abschluss eines Studiums und Bestandteil der Prüfung. Sie soll zeigen, dass der Absolvent in der Lage ist, ein Problem aus seinem Studiengang selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten.</p> <p>Studenten erhalten hier die Gelegenheit, selbstständig eine Aufgabe zu bearbeiten, um damit Kreativität, aber auch den Willen und die Befähigung zur Bearbeitung und zum erfolgreichen Abschluss einer gestellten Aufgabe zu zeigen.</p> <p>Die Erstellung einer Masterarbeit erfordert Können und Wissen auf vier Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das jeweilige fachliche Wissen, welches zur Bearbeitung des Themas der Masterarbeit benötigt wird • Techniken, Methoden und Vorgehensweisen des wissenschaftlichen Arbeitens • Projektmanagement (insbesondere Zeitplanung und Controlling) 			

- gegebenenfalls Präsentationstechniken

Im Allgemeinen sucht sich der Studierende selbständig ein Thema für die Abschlussarbeit. Themen werden entweder hochschulintern von Professoren oder wissenschaftlichen Mitarbeitern der Hochschule in Aushängen (auch online) angeboten, oder ergeben sich aus der Kooperation des Studierenden mit einer externen Firma.

Im Fall einer externen Themenstellung muss der Studierende einen Dozenten 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 Dozenten zu überzeugen.

Literatur: