



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

ETI

FB Elektrotechnik und Informatik
Department of Electrical Engineering
and Computer Science

Modulhandbuch
für die Wahlpflichtmodule der Masterstudiengänge
Elektrotechnik, Elektrotechnik in Teilzeit und
Informatik, Informatik in Teilzeit

Wahlpflichtmodule Masterstudiengänge

Prüfungsordnung 2014
Stand: November 2025

FH Münster
Fachbereich Elektrotechnik und Informatik
Stegerwaldstraße 39
48565 Steinfurt
E-Mail: eti@fh-muenster.de
<http://www.fh-muenster.de/eti>

Modulhandbuch für Masterstudiengänge Elektrotechnik und Informatik (Wahlpflichtmodule)

Hinweis zu den Wahlpflichtmodulen:

Die Wahlpflichtmodule ändern sich nach Lehrkapazitäten und Angebot. Wir verweisen hier auf unsere Internetseite (<https://www.fh-muenster.de/eti/studierende/wahlmodule.php>).

INHALT

Adaptive Systeme	4
Angewandte Digitale Signalverarbeitung.....	6
Antenna Design	8
Blockchain in der Praxis.....	10
3D Computer Vision.....	12
Compilerbau.....	15
Effiziente Programmierung.....	17
Electronic Design	19
Elektronische Anwendungen und deren Realisierung in der KFZ-Technik	21
Entwicklung, Herstellung und Entwicklung hochintegrierter Mikro- und Nanosysteme.....	24
Fortgeschrittene Themen der Kernel Programmierung.....	26
Fortgeschrittene Themen der Linux Systemprogrammierung.....	29
Fortschrittliche Prozesse der Halbleitertechnologie	33
Grundlagen Ethereum Blockchain.....	35
Halbleitertechnologie.....	37
Hackerpraktikum	39
Internet Engineering.....	41
Implementierung Kryptischer Verfahren.....	43
Designprojekt: Entwicklung eines Medialen Objektes	45
Methoden der Robotik.....	48
Microservice Architekturen.....	50
Mobile Development	52
Model Checking	54
Mustererkennung und maschinelles Lernen.....	56
Optical Communications.....	59
Ortung und Navigation.....	62
Parallele Systeme	65

Praxiswerkstatt Gameentwicklung.....	68
Photovoltaische Systeme	71
Probabilistische Robotik	74
Programmanalyse	76
Programmverifikation.....	78
Quantensensoren.....	80
Trends in Artificial Intelligence.....	82
Ubiquitous Computing.....	85
VR Design und Technik	87
Wireless Systems.....	89

ADAPTIVE SYSTEME

1 1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Adaptive Systeme	1.2 Kurzbezeichnung (optional)		1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0007.0.V		
2 2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester				
3 3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Elektrotechnik Masterstudiengänge Informatik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl		3.3 Empfohlenes Fachsemester		
	Wahlpflicht		1, 2 oder 3		
Wahlpflicht		1, 2 oder 3			
4 Workload					
			Workload insgesamt		
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht	2	30	150	5
	Übungen	1	15		
	Praktikum	1	15		
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60		
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor- und Nachbereitung		90		
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90		
5 5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)					
Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte adaptiver Systeme sowie der zugehörigen Adaptionsalgorithmen und des selbständigen computergestützten adaptiven Lernens. Sie sind damit in der Lage, Algorithmen zu implementieren und hinsichtlich ihres Optimierungspotenzials zu untersuchen.					
5.2 Lerninhalte					
Klärung des Begriffs Adaption Architekturen und Algorithmen für adaptive Systeme Adaptive Filter Künstliche Neuronale Netze Adaptive Vektorquantisierung Evolutionäre Algorithmen					
→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.					

5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Adaptive System passen sich den Veränderungen ihrer Umgebung an. Sie ermöglichen es aus Daten und Fakten der Vergangenheit Informationen zu destillieren, Muster zu erkennen und Schlüsse für die Zukunft zu ziehen. Sie bedienen sich hierzu Algorithmen der Künstlichen Intelligenz (KI) und bilden Wahrnehmungsfolgen auf mögliche, sinnvolle Aktionen ab.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung</p> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>begleitende Hausarbeit zum Vorlesungsstoff</p> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,Z.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <p>7.2 Modulverantwortliche/r</p> <p>Prof. Dr. Nikolaus Wulff</p> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</p> <p>Prof. Dr. Nikolaus Wulff</p> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p>

ANGEWANDTE DIGITALE SIGNALVERARBEITUNG

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Angewandte Digitale Signalverarbeitung / Applied Digital Signal Processing	1.2 Kurzbezeichnung (optional) ADSV	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS)
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Informatik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahlpflicht	3.3 Empfohlenes Fachsemester 2
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form <small>1 SWS darf als 15 Zeitsunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</small>
Kontaktzeit <small>(z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</small>	Vorlesung	3	45
	Projekt	1	15
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
Selbststudium <small>(z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</small>	Vor-/Nachbearbeitung		30
	Prüfungsvorbereitung		60
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90
			150
			5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?) Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage deterministische analoge und digitale Signale im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und zu analysieren. Sie können den Abtastprozess mathematisch beschreiben und verstehen die Voraussetzungen des Abtasttheorems und den Effekt bei Verletzung des Theorems. Die Studierenden beherrschen die z-Transformation sowie die inverse z-Transformation und die Darstellung der Übertragungsfunktion im Pol-Nullstellen-Diagramm sowie im Frequenzbereich. Die Studierenden können Filtercharakteristiken benennen und FIR- sowie IIR-Filter mit gewünschter Charakteristik entwerfen und die entsprechenden Kosten einer Implementierung auf einer CPU oder einem FPGA abschätzen. Die Studierenden kennen die verschiedenen Darstellungsformen digitaler Filter. Die Studierenden kennen neben der Beschreibung, Verarbeitung und Analyse die Grundlagen der räumlichen Signalverarbeitung sowie grundlegende Anwendungen wie digitales Beamforming, räumliche Filterung und Richtungsschätzung. Im Projekt werden die Inhalte der Vorlesung mit dem Programm z.B. mit MATLAB an einem praktischen Beispiel nachvollzogen. Entwickelte Sozialkompetenz: Das Projekt zur Veranstaltung wird selbstorganisiert in Zweiergruppen durchgeführt. Die Bearbeitung der Aufgaben kann zeitlich flexibel erfolgen, muss aber zu einem Stichtag abgeschlossen sein. Entwickelte Selbstkompetenz: Im MATLAB-basierten Projekt lernen die Studierenden Zeitmanagement und Abschätzung der Komplexität und des Aufwands.		

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Studierenden erstellen zum Projekt eine MATLAB-basierte, dokumentierte Lösung und präsentieren Ihre Lösung. Eine anschließende Diskussion ermöglicht die Reflexion und Optimierung der verschiedenen Lösungsmöglichkeiten für das gestellte Problem und die Auswahl der effizientesten Lösung.

5.2 Lerninhalte

Im Rahmen der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt:

- Grundlagen der Beschreibung analoger Signale (Elementarsignale, Modifikation, grafische Darstellung)
- Mathematische Beschreibung deterministischer Signale im Zeit- und Frequenzbereich
- Lineare zeitinvariante Systeme (LTI)
- Signale und Systeme
- Abtasttheorem
- Digitale Signale und Systeme
- Beschreibung digitaler Systeme mit der Pol-Nullstellen-Diagramm
- Synthese digitaler FIR/IIR-Filter
- Einführung in die räumliche Signalverarbeitung

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Digitale Signalverarbeitung stellt den Grundbaustein für erweiterte Signalanalyse und Verarbeitung im Zeit-, Frequenz- und Raumbereich dar. Damit ist diese Veranstaltung ein gutes Bindeglied zu Veranstaltungen, die sich mit Themen des maschinellen Lernens beschäftigen.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Grundkenntnisse von System und der Fourier-Transformation von Vorteil.

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung.

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Erfolgreicher Abschluss des Projekts.

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 7.1 Veranstaltungssprache/n
 Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r
 Prof. Dr. Götz Kappen

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)
 Prof. Dr. Götz Kappen

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

- [1] Ohm, Lüke, Signalübertragung, Springer Vieweg, 2015.
- [2] Meyer, Signalverarbeitung, Springer Vieweg, 2014.
- [3] Kammeyer, Digitale Signalverarbeitung, Vieweg Teubner, 2014.
- [4] Oppenheim, Schafer, Discrete-Time Signal Processing, Pearson, 2013.

ANTENNA DESIGN

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Antenna Design	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0098.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Elektrotechnik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester 1, 2, oder 3
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Projektarbeit, alternativ Gruppenarbeit	2	30
	Übung	0	0
	Praktikum	2	30
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		90
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90
			150
			5
5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)</p> <p>Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden kennen Methoden zur selbständigen Entwicklung eines Projekts aus dem Bereich der Antennentechnik, dazu gehört die Simulation, der Aufbau und die messtechnische Untersuchung einer Antenne.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Die Studierenden entwickeln insbesondere in der Projektarbeit Teamfähigkeit sowie ein soziales Miteinander. Durch Diskussionen technischer Natur wird beispielsweise auch die Argumentationsfähigkeit sowie die didaktischen Fähigkeiten geschult.</p> <p>Entwickelte Selbstkompetenz: Die Studierenden bearbeiten selbständig Elemente aus dem Bereich Hardware, dazu gehören „Hausaufgaben“, um das Projekt in der vorgegebenen Zeit erfolgreich bearbeiten zu können.</p> <p>Entwickelte Methodenkompetenz: Die Veranstaltung „Antenna Design“ hat einen eher seminaristischen Charakter, es wird eine Projektgruppe gebildet, die sich anhand eines ausgewählten Projekts intensiv mit einem bestimmten Thema befasst. Die Studierenden werden ausdrücklich dazu aufgefordert und ermuntert, sich aktiv zu beteiligen.</p>		

	<p>5.2 Lerninhalte</p> <p>Ausgewählte Kapitel der Antennentechnik, potenzielle Themen (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - UKW-Rundstrahlantenne - Hornantenne für Anwendungen in der Radartechnik - Dipolgruppenantenne für den UHF-Bereich - Zirkular polarisierte Richtantennen für 1575 GHz (GPS-L1) - Reflektorantennen für mm-Wellen. <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Die Studierenden simulieren eine Antenne (z.: horizontal polarisierter Rundstrahler), bauen diese in unserer Werkstatt auf und vermessen sie anschließend mit Hilfe eines Netzwerk-Analysators sowie eines speziellen Antennen-Teststandes.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Grundlagen der Nachrichten- und Hochfrequenztechnik, HF-Messtechnik</p>
	<p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der mündlichen Prüfung „Antenna Design“</p>
	<p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>Mündliche Prüfung / Präsentation „Antenna Design“</p>
	<p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreich absolviertes Projekt</p>
	<p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <p>7.2 Modulverantwortliche/r</p> <p>Prof. Dr.-Ing. D. Fischer</p> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</p> <p>Prof. Dr.-Ing. D. Fischer</p> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p>Die Projektarbeit kann ggf. als Gruppenarbeit mit bis zu 3 Studierenden bearbeitet werden.</p>

BLOCKCHAIN IN DER PRAXIS

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Blockchain in der Praxis	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0091.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	2, 4
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	2, 4
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	1	15
	Praktikum	3	45
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std.60 60
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Lösen von Übungsaufgaben		60
	Vor- und Nachbereitung von Praktika		60
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 60
			150
			5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
<p>Entwickelte Fachkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung können die Studierenden komplexe Smart Contracts erstellen und über ein Interface an den Web-Browser anbinden und mit der Ethereum Blockchain kommunizieren.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Praktikum dieses Moduls haben die Studierenden umfangreiche Erfahrungen in der Teamarbeit gesammelt.</p> <p>Entwickelte Methodenkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage Fehler in komplexen Smart Contracts zu finden und systematisch zu beheben.</p>			

5.2 Lerninhalte

- Einführung in den Stand der Technik
- Planung, Entwicklung und Implementierung von Ethereum Blockchain Anwendungen
- Web-Browser und Blockchain Interface
- Praxisbeispiele anhand von Projekten, die die Studierende interaktiv mitgestalten

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 **5.3 Modulkurzinformation** (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Die Veranstaltung baut auf dem Modul Grundlagen Blockchain & Ethereum auf und vertieft u.a. die Themen Erstellung von Smart Contracts und wie mit logischen Konstrukten auf der Blockchain mittels einem Web-Interface kommuniziert werden kann.

6 **6.1 Teilnahmevoraussetzungen** (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Erfolgreiche Teilnahme an einer Grundlagenveranstaltung zu Blockchain und Ethereum

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 **7.1 Veranstaltungssprache/n**

Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Glösekötter

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

Dipl.-Ing. Sven Seydler

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

3D COMPUTER VISION

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) 3D Computer Vision / 3D Computer Vision	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0095.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	2 bzw. 3
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	2 bzw. 3
4	Workload		
		Workload insgesamt	
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	2
		Praktikum	2
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung Prüfungsvorbereitung	6
			90
	Summen	10	Summe Selbststudium in Std. 90
			150
			5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden können das Themengebiet „3D-Vision“ als Teilgebiete der Informatik bzw. Elektrotechnik einordnen und kennen Anwendungsfelder. Sie besitzen einen Überblick klassischer Vorgehensweisen und Methoden sowie ausgewählter typischer Verfahren. Mögliche Aspekte umfassen insbes. die mathematische Modellierung und algorithmische Umsetzung.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Durch regelmäßige Diskussionen in kleinen Praktikumsteams und mit den Lehrenden bauen die Studierenden ihre Teamfähigkeit aus und erweitern ihre Kommunikationsfähigkeit. Die Studierenden kommunizieren theoretische und praktische Inhalte. Offene Fragestellungen ordnen die Studierenden sinnvoll in den Modulkontext ein. Hierzu ist die gemeinsame Abwägung unterschiedlicher Herangehensweisen erforderlich.</p> <p>Entwickelte Selbstkompetenz: Das Modul fordert die Lernbereitschaft der Teilnehmenden. Die typischen methodischen Vorgehensweisen im Fachgebiet werden vermittelt, diese Vorgehensweisen sind zu verinnerlichen, reflektieren und praktisch einzusetzen. Im praktischen Teil sind die erzielten Ergebnisse geeignet einzuordnen.</p>		

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, Probleme der „3D Vision“ mit Hilfe der Konzepte und Verfahren aus der Vorlesung zu lösen. Sie ordnen die Themen in den Kontext ihres fachlichen Hintergrundes ein und erweitern ihr fachliches, wissenschaftliches Methodenrepertoire. Die grundlegenden Fragestellungen, Verfahren und Herangehensweisen der behandelten Themenfelder wurden in ersten praktischen Umsetzungen realisiert und diskutiert. Die Ergebnisse können angemessen in der Veranstaltung vorgestellt, eingeordnet und diskutiert werden.

5.2 Lerninhalte

Das Modul greift grundlegende und aktuelle Fragestellungen, Ansätze und Methoden der 3D-Vision auf. Es werden sowohl die theoretischen Grundlagen als der praktischen Umsetzung, ggf. unter Zuhilfenahme geeigneter Tools, behandelt. Typische Themen des Moduls umfassen

- Kamera: Modell und Kalibrierung
- 3D-Bildgebende Systeme (Triangulation, Time of Flight)
- Multikamerasysteme (Epipolare Geometrie, Stereokorrespondenz)
- Shape From X
- 3D-Bild Repräsentationen (Punktwolken, Tiefenbilder)
- Merkmalsextraktion
- Objekterkennung und -lokalisierung
- Segmentierung
- Registrierung
- Rekonstruktion von Oberflächen

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Biometrisches Entsperren von Smartphones oder autonome Roboter sind Beispiele der 3D Bildverarbeitung. Im Modul "3D Vision" beschäftigen Sie sich mit den Aspekten der Aufnahme, Verarbeitung, Rekonstruktion und Analyse von 3-dimensionalen Bilddaten.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Erster berufsqualifizierender Abschluss in Informatik

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Erfolgreiche aktive und regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen inkl. Bearbeitung von Übungs- und Praktikumsaufgaben, Bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Besondere Prüfungsform, z.B. (semesterbegleitende) Bearbeitung und Abgabe von Lösungen zu Aufgabenblättern, Bewertung der Abgaben, eigenständige Erarbeitung und Vorstellung fachspezifischer Themen

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7	7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:
	7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Kathrin Ungru, Prof. Dr.-Ing. Jürgen te Vrugt
	7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)
	7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)
	7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.) <ul style="list-style-type: none">• Liu, Yonghuai, et al., eds. 3D imaging, analysis and applications. Springer International Publishing, 2020.• Kanatani, Kenichi, Yasuyuki Sugaya, und Yasushi Kanazawa. Guide to 3D Vision Computation: Geometric Analysis and Implementation. Cham: Springer International Publishing, Imprint: Springer, 2016.• Wöhler, Christian. 3D Computer Vision: Efficient Methods and Applications. 2nd ed. 2013. London: Springer London, Imprint: Springer, 2013.• Sonka, Milan, Vaclav Hlavac, and Roger Boyle. Image processing, analysis, and machine vision. Cengage Learning, 2014.

COMPILERBAU

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Compilerbau / Compilerconstruction	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS)
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1 - 4
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	1 - 4
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	seminaristischer Unterricht Praktikum	2 2
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung Ausarbeitung	60 30
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90
		150	5 LP
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	Wissensverbreiterung Die Studierenden erhalten in diesem Modul ein breites Wissen über die Konstruktion von Compilern. Sie haben einen Überblick über die gesamte Übersetzung von der lexikalischen Analyse bis zur Codegenerierung.		
	Wissensvertiefung Die Studierenden vertiefen in diesem Modul ihr Wissen über Programmiersprachen, formale Sprachen und Prozessor-Befehlssätze. Sie erhalten ein tiefergehendes Verständnis über die Zusammenhänge zwischen Sprachen (Hochsprachen, Assemblersprachen), Automatentheorie und Compilern.		
	Können - instrumentale Kompetenz Die Studierenden können Compiler entwerfen und Werkzeuge zur Automatisierung dieses Entwurfs einsetzen.		
	Können - kommunikative Kompetenz Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können Compiler und andere komplexe Software-Systeme in Teamarbeit systematisch spezifizieren, analysieren und implementieren sowie notwendige Werkzeuge auswählen.		
	Können - systemische Kompetenz Die Studierenden kennen verschiedene Klassen formaler Sprachen und die zugehörigen Verfahren und Algorithmen. Diese können zur Entwicklung von Compilern oder anderen Programmen zur Analyse und Verarbeitung textueller Daten eingesetzt werden.		

	<p>5.2 Lerninhalte</p> <p>1 Grundlagen 2 Lexikalische Analyse 3 Syntaktische Analyse 4 Semantische Analyse 5 Zwischencode-Erzeugung 6 Code-Generierung 7 Weiterführende Themen</p> <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Die Konstruktion von Übersetzern (Compilern) ist eine alte und reife, aber immer noch aktuelle Disziplin der Informatik. Sie verbindet wie kaum eine andere Disziplin theoretische, praktische und technische Informatik. Formale Sprachen und Automatentheorie sind ebenso wichtig wie die Architektur der Zielprozessoren und Fragen des Entwurfs eines großen Software-Systems. Compilerbau-Techniken und -Werkzeuge sind auch dann nützlich, wenn man keinen vollständigen Übersetzer entwickeln will - beispielsweise zum Parsen unterschiedlichster Text- und Dateiformate, bei der Programmparallelisierung, -analyse und -optimierung oder bei der Entwicklung domain-spezifischer Sprachen im Software- und Hardware-Bereich.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme) aktive Teilnahme, Vortrag, erfolgreiches Praktikum</p> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.) Erarbeitung eines Themas mit Gestaltung und Durchführung einer Seminareinheit</p> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Fachliteratur (Auswahl): [1] A. V. Aho, M. S. Lam, R. Sethi, J. D. Ullman: "Compilers: Principles, Techniques, and Tools", Addison-Wesley Longman, 2nd ed. 2006A. [2] W. Appel, M. Ginsburg: "Modern Compiler Implementation in C", Cambridge University Press, 2004 [3] W. M. Waite, G. Goos: "Compiler Construction", Springer, 1985U.</p> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</p> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p>

EFFIZIENTE PROGRAMMIERUNG

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Effiziente Programmierung		1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS)		
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe		2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge		3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl		3.3 Empfohlenes Fachsemester	
	Masterstudiengänge Informatik		Wahlpflicht		Ab dem 2. Fachsemester	
	Masterstudiengänge Elektrotechnik		Wahlpflicht		Ab dem 2. Fachsemester	
4	Workload				Workload insgesamt	
		Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitsunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungs-punkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht	2	30		
		Praktikum	2	30		
		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60		
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		30		
		Bearbeitung von Übungsaufgaben		60		
Summen			Summe Selbst-studium in Std. 90			
				150	5	
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? (fachliche und außerfachliche Kompetenzen))					
Fachkompetenz Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> ▪ gängige dynamische Programme und Greedy-Algorithmen zu nennen und zu beschreiben, neue Verfahren zu entwerfen, und die Laufzeitkomplexität, Optimalität und Korrektheit ihrer Lösungen zu überprüfen. ▪ das Konzept der I/O-Effizienz zu beschreiben und Programme auf dessen Basis mithilfe formaler Modelle zu bewerten und mit klassischen Komplexitätsanalysen zu vergleichen. ▪ Profiling- und Benchmarking-Werkzeuge aufzuzählen und mit diesen Performance-Analysen durchzuführen, um kritische Stellen in Programmen zu identifizieren. ▪ Messergebnisse zu interpretieren und Optimierungsvorschläge daraus abzuleiten und deren Wirksamkeit zu überprüfen. ▪ Arbeitsweisen moderner JVM-Implementierungen (z. B. Garbage Collection, JIT Compilation) zu beschreiben und deren Einfluss auf das Laufzeitverhalten von Programmen in Analysen zu übertragen. 						
Sozialkompetenz Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> ▪ in Kleingruppen konstruktiv Lösungsansätze und Beweisschritte zu entwickeln. ▪ eigene Ideen und Lösungsstrategien argumentativ zu vertreten und auf fachliche Kritik angemessen zu reagieren. 						

Selbstkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage

- Lernprozesse eigenverantwortlich zu planen, zu strukturieren und verfügbare Zeitressourcen zielgerichtet einzusetzen.
- Inhalte der Lehrveranstaltung selbstständig vor- und nachzubereiten sowie komplexe Themen durch zusätzliche Quellen zu vertiefen.
- Tools und Analyseverfahren selbstständig zu erschließen und anzuwenden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage

- Werkzeuge und Methoden zur Analyse von Programmen zielgerichtet auszuwählen und anzuwenden.
- das Verhalten von Programmen durch verschiedene Methoden zu beschreiben und Erkenntnisse sachadäquat zu kommunizieren.
- bei der Bearbeitung offener Aufgabenstellungen kreative Lösungsansätze zu entwickeln und zu reflektieren.

5.2 Lerninhalte

Die Veranstaltung verbindet verschiedene Dimensionen effizienter Programmierung aus technischer und formal-algorithmischer Perspektive mit werkzeuggestützten Analysen. Die Studierenden lernen Arbeitsweisen moderner JVM-Implementierungen kennen und setzen Profiling- und Benchmarking-Werkzeuge ein, um Laufzeitverhalten zu messen und kritische Stellen zu identifizieren. Zur zielgerichteten Optimierung lernen die Studierenden ausgewählte Programmiermethoden und -modelle kennen, analysieren Programme formal und vergleichen theoretische und praktische Ergebnisse.

5 5.3 Modulkurzinformation

In dieser Wahlpflichtveranstaltung werden theoretisch fundierte und praxisnahe Methoden effizienter Programmierung vermittelt. Auf Basis vertiefter Kenntnisse zur Performance-Optimierung in Java führen die Studierenden mit geeigneten Tools eigene Performance-Analysen durch. Zur Performance-Optimierung entwickeln die Studierenden Programme nach dem Greedy- und Dynamic-Programming-Verfahren sowie Cache- und I/O-effiziente Programme, deren Verständnis durch Korrektheits- und Optimalitätsbeweise vertieft wird.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Gute Kenntnisse der Programmierung, z.B. in Java, sind erforderlich.

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Im Regelfall dreißigminütige mündliche Prüfung, in Ausnahmefällen Klausur (120 Minuten)

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 7.1 Veranstaltungssprache/n

Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Philipp Kather

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

Prof. Dr. Philipp Kather

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)
7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

ELECTRONIC DESIGN

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Electronic Design	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0102.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Elektrotechnik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester 1, 2 oder 3

4 Workload				Workload insgesamt	
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form <small>1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</small>	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbststudium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
Kontaktzeit <small>(z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</small>	Projektarbeit, alternativ Gruppenarbeit	2	30	150	5
	Übung	0	0		
	Praktikum	2	30		
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60		
Selbststudium <small>(z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</small>	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		90		
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90		

5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)</p> <p>Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden kennen Methoden zur selbständigen Entwicklung eines Projekts aus dem Bereich der Elektronik, evtl. mit µControllern und entsprechenden zusätzlichen Softwareanteilen. Hier erschließen sich z.T. neue Fachgebiete, die im Rahmen des Projekts erarbeitet werden.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz:</p>
---	---

Die Studierenden entwickeln insbesondere in der Projektarbeit Teamfähigkeit sowie ein soziales Miteinander. Durch Diskussionen technischer Natur wird beispielsweise auch die Argumentationsfähigkeit sowie die didaktischen Fähigkeiten geschult.

Entwickelte Selbstkompetenz:

Die Studierenden bearbeiten selbständig Elemente aus dem Bereich Hardware, dazu gehören ggf. auch „Hausaufgaben“, um das Projekt in der vorgegebenen Zeit erfolgreich bearbeiten zu können.

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Veranstaltung „Electronic Design“ hat einen eher seminaristischen Charakter, es wird eine Projektgruppe gebildet, die sich anhand eines ausgewählten Projekts intensiv mit einem bestimmten Thema befasst. Die Studierenden werden ausdrücklich dazu aufgefordert und ermuntert, sich aktiv zu beteiligen.

5.2 Lerninhalte

Ausgewählte Kapitel der Hardware, ggf. mit Software-Anteilen, potenzielle Themen (Auswahl):

- Ansteuerung von Leistungs-Schrittmotoren einer CNC-Maschine
- Entwurf eines steiflankigen LC-Bandpassfilters
- Messsystems zur Charakterisierung von Schwingquarzen
- Entwicklung und Aufbau eines Demonstrators für eine Wasserkühlung

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Die Studierenden entwickeln - mit Unterstützung - ein elektronisches Hardware-Projekt für Anwendungen in unseren F+E-Projekten, z.B. unter Verwendung rauscharmer Operationsverstärker oder Microcontroller.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal:* Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich:* Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Grundlagen der Elektronik sowie des rechnergestützten Schaltungsentwurfs (RGS)

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der mündlichen Prüfung „Electronic Design“

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Mündliche Prüfung / Präsentation „Electronic Design“

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Erfolgreich absolviertes Projekt

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 7.1 Veranstaltungssprache/n

Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. D. Fischer
7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Prof. Dr.-Ing. D. Fischer
7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)
7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.) Die Projektarbeit kann ggf. als Gruppenarbeit mit bis zu 3 Studierenden bearbeitet werden.

ELEKTRONISCHE ANWENDUNGEN UND DEREN REALISIERUNG IN DER KFZ-TECHNIK

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Elektronische Anwendungen und deren Realisierungen in der KFZ-Technik / Electronic applications and implementation in automotive engineering	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0015.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Elektrotechnik Masterstudiengänge Informatik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahlpflicht Wahlpflicht	3.3 Empfohlenes Fachsemester 1, 3 1, 3
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung Übung Praktikum	2 2 0
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 5	Summe Kontaktzeit in Std. 60
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor- und Nachbereitung Lösen von Übungsaufgaben	60 30
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?) Entwickelte Fachkompetenz: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die wesentlichen Grundkenntnisse im Bereich elektrotechnischer und mechatronischer Anwendungen sowie der Realisierung im Kraftfahrzeug. Entwickelte Sozialkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Praktikum dieses Moduls haben die Studierenden umfangreiche Erfahrungen in der Teamarbeit gesammelt.		

Entwickelte Methodenkompetenz:
 Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung können die Studierenden elektrische Anwendungen für KFZ Anwendungen entwickeln und selbständig mit ausgewählten Methoden realisieren.

5.2 Lerninhalte

1. Geschichtliche Entwicklung der Fahrzeugelektronik und mechatronischer Systeme
2. Grundlagen der Signalerfassung und -verarbeitung
3. Elektrotechnische Realisierungen im Bereich der aktiven Sicherheit
4. Sensoren und Aktuatoren im Bereich von Komfortsystemen und der passiven Sicherheit
5. Motormanagement
6. Fahrwerksregelung
7. Datenbussysteme im Kraftfahrzeug
8. Praktische Prüf- und Instandsetzungsmöglichkeiten
9. Zukunft elektrotechnischer Systeme im Kraftfahrzeug

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

In diesem Masterwahlmodul lernen Sie verschiedene elektronische Realisierungen in den Bereichen aktive Sicherheit, Motormanagement, und Fahrzeugregelung kennen. Auch werden Sie mit praktischen Prüf- und Instandsetzungsmöglichkeiten konfrontiert.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Erfolgreich abgeschlossenes Bachelorstudium im Bereich der Ingenieurwissenschaften

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Teilnahme an den Modulveranstaltungen

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 7.1 Veranstaltungssprache/n

Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Glösekötter

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

Dr.-Ing. Remigius Poloczek

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

Begleitend zur Vorlesung werden die Vorlesungsfolien und Praktikumsunterlagen zur Verfügung gestellt.

ENTWICKLUNG, HERSTELLUNG UND ENTWICKLUNG HOCHINTEGRIERTER MIKRO- UND NANOSYSTEME

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Entwicklung, Herstellung und Analyse hochintegrierter Mikro- und Nanosysteme / Development, Realization and Analysis of highly integrated Nano Systems	1.2 Kurzbezeichnung (optional)		1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0020.0 V	
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Elektrotechnik Masterstudiengänge Informatik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahlpflicht Wahlpflicht	3.3 Empfohlenes Fachsemester 1, 3 1, 3		
4	Workload				
			Workload insgesamt		
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form <small>1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</small>	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungs-punkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
Kontaktzeit <small>(z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</small>	Vorlesung	2	30	150	5
	Übung	1	15		
	Praktikum	1	15		
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 5	Summe Kontaktzeit in Std. 60		
Selbststudium <small>(z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</small>	Vor- und Nachbereitung		60	90	
	Lösen von Übungsaufgaben		30		
	Summen		Summe Selbst-studium in Std. 90		
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)				
Entwickelte Fachkompetenz: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die wesentlichen theoretischen und praktischen Methoden zum Entwurf, zur Herstellung und zum Test komplexer mikro-/nanoelektronischer Anordnungen und Baugruppen.					
Entwickelte Sozialkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Praktikum dieses Moduls haben die Studierenden umfangreiche Erfahrungen in der Teamarbeit gesammelt.					
Entwickelte Methodenkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage Aufgabenstellungen in der Projektierung und Optimierung integrierter Systeme einzuordnen und selbständig mit eigenständig ausgewählten Methoden zu lösen.					

	<p>5.2 Lerninhalte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Design 2. Herstellung 3. Analyse <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Das Modul wird als einsemestrige Wahlveranstaltung mit einem Umfang von vier Semesterwochenstunden in den Masterstudiengängen des Fachbereichs Elektrotechnik und Informatik angeboten.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal:</i> Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich:</i> Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen: Ausreichende Kenntnisse in Grundlagen der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente und Werkstoffe der Elektrotechnik</p> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung</p> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min</p> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Teilnahme an den Modulveranstaltungen</p> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/-en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <p>7.2 Modulverantwortliche/r</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Glösekötter</p> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</p> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p>Begleitend zur Vorlesung werden die Vorlesungsfolien und Praktikumsunterlagen zur Verfügung gestellt.</p>

FORTGESCHRITTENE THEMEN DER KERNEL PROGRAMMIERUNG

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Fortgeschrittene Themen der Kernel Programmierung	1.2 Kurzbezeichnung (optional) FTKP		1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0110.0 V			
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich: je nach Bedarf	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester					
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Elektrotechnik, Elektrotechnik TZ Masterstudiengänge Informatik, Informatik TZ	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahlpflicht Wahlpflicht	3.3 Empfohlenes Fachsemester 1 oder 2 1 oder 2				
4	Workload			Workload insgesamt			
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form <small>1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</small>	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungs-punkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!		
	Kontaktzeit <small>(z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</small>	Vorlesung Praktikum	2 2	30 30	150	5	
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	Summe Kontaktzeit in Std.				
	Selbststudium <small>(z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</small>	Projektaufgabe, Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung	90	Summe Selbststudium in Std.			
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)						
	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)						
	Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Programme auf der Systemschnittstelle zu konzipieren und zu kennen den Aufbau wesentlicher interner Datenstrukturen eines Betriebssystems. Sie kennen Strukturen von Kernelmodulen und Treibern und sind in der Lage, Komponenten zu erweitern, zu ergänzen und neue Funktionen einzufügen. Darüber hinaus besitzen die Studierenden Wissen zum Speichermodell des Linux Kernels, zum Linux Kernels sowie zu kanonischen Treibermodellen. Die Studierenden werden befähigt komplexe Entwicklungsumgebungen für die Kernel Programmierung zu erstellen. Sie können z.B. Devcontainer und virtuelle Maschinen mit beliebigen Entwicklungsumgebungen einsetzen. Die Studierenden sind in der Lage, neu erarbeitete (praktische oder theoretische) Inhalte und Methoden im seminaristischen Veranstaltungskomponente ihren Kommiliton*innen zu präsentieren. Die Erarbeitung der Inhalte geschieht unter Nutzung einer wissenschaftlichen Vorgehensweise.						
	Entwickelte Sozialkompetenz:						

Durch regelmäßige Diskussionen innerhalb kleiner Praktikumsgruppen und mit dem Lehrenden entwickeln die Studierenden Kommunikations- und Teamfähigkeiten. Hierzu zählen besonders die Aspekte der Arbeitsaufteilung, des Teilsensabgleichs und der strukturierten Arbeitsplanung.

Entwickelte Selbstkompetenz:

Die kontinuierliche Arbeit über mehrere Monate an der Lösung einer komplexen Aufgabenstellung stärkt die Arbeitsplanung. Unter anderem lernen Studierende hierbei grundlegende überfachliche Aspekte der agilen Arbeitsplanung. Unter anderem lernen Studierende hierbei grundlegende überfachliche Aspekte der agilen Arbeitsplanung. Die Studierenden lernen ihre Arbeit eines Projekts strukturiert mit Fokus auf die Einhaltung von Deadlines zu planen.

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, Entscheidungen über das zu wählende Format eines Kernel Moduls in Konfigurationssituationen zu treffen, etablierte Software-Entwurfsmuster im Bereich der Kernelprogrammierung hinsichtlich der Aufgabenstellung auszuwählen und zielgerichtet zu erweitern. Darüber hinaus können sich die Studierende in verschiedenen Bereichen der Kernelprogrammierung einarbeiten. Dazu zählt besonders die Fähigkeit sich neues Fachwissen zu erschließen.

5.2 Lerninhalte

Seminaristischer Unterricht:

Auffrischung von Grundlagen, fortgeschrittene Aspekte der Kernelprogrammierung, Architektur des Linux-Betriebssystems, Cache Theorie, Fortgeschrittene Aspekte zu Linux Modulen, Gerätetreibern, Einsprungpunkten, Ressourcenmanagement, Datentransfer Userspace-Kernelspace, Tasklets, Kernel-Threads, Workqueues, Timer, Synchronisation, Speicherverwaltung, Proc-, Sys- und Device-Filesystem, Linux Gerätetreiber, Kernelmodifikation

Projekte (exemplarisch):

Entwicklung von Software auf der UNIX-Schnittstelle unter Nutzung etablierter Design Patterns
 Entwurf und Realisierung von Kernelmodulen unter Nutzung von Devcontainern
 Treiberentwicklung unter Nutzung von Devcontainern
 Modifikation des Linux-Kernels unter Nutzung von Devcontainern
 Entwicklung von Integrationstests zur Treiberentwicklung.
 Aufbau oder Erweiterung einer Kernel Entwicklungsumgebung.
 Ausarbeitung zu einem Thema der Kernelprogrammierung auf Basis aktueller Veröffentlichungen.

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Die interne Struktur des Linux-Betriebssystems, Tasklets, Kernel-Threads sowie der Aufbau des Proc-Dateisystems erlauben, einen existierenden Linux-Kernel zu modifizieren und eigene Kernel Module zu konzipieren und zu implementieren. Nutzen / Entwickeln von CI/CD Pipelines zur Kernelprogrammierung sowie Entwicklung innerhalb von komplexen Devcontainern. Profiling und Debugging von Kernelmodulen inkl. Integrationstests mit virtuellen Maschinen. Wissenschaftliche Analyse von Kernelcode, Kernel Modulen, Schnittstellen und Algorithmen.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (Formal: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; Inhaltlich: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Gute Kenntnisse bzgl. Containern, Vorkenntnisse auf dem Niveau einer tiefergehenden Veranstaltung zu Betriebssystemen, gute Kenntnisse der Programmiersprache C, gute Kenntnisse bzgl. Devcontainern, Erfahrung im Bereich CI/CD

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung.

	<p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.) Projektpräsentation + wissenschaftliche Ausarbeitung eines Themas im Bereich Kernelprogrammierung.</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum bzw. Projekt.</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Darius Malysiak</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Prof. Dr.-Ing. Darius Malysiak</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional) 12</p>
	<p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.) Fachliteratur (Auswahl): [1] W. Richard Stevens, Stephen A. Rago, <i>Advanced Programming in the UNIX Environment</i>, 3rd Ed., Addison-Wesley Professional, 2013 [2] Robert Love, <i>Linux System Programming: Talking Directly to the Kernel and C Library</i>, O'Reilly Media; 2nd Ed. 2013 [3] Kaiwan N Billimoria - <i>Linux Kernel Programming A comprehensive guide to kernel internals, writing kernel modules, and kernel synchronization</i> (2021, Packt Publishing) [4] <i>Linux Kernel and Driver Development Training</i>, Copyright Free Electrons, 2015. [5] Kaiwan N Billimoria - <i>Linux Kernel Programming Part 2 - Char Device Drivers and Kernel Synchronization</i> (2021, Packt Publishing) [6] Robert Love, <i>Linux Kernel Development</i>, Addison-Wesley Professional, 3rd Ed., 2010 [7] aktuelle Publikationen</p>

FORTGESCHRITTENE THEMEN DER LINUX SYSTEMPROGRAMMING

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Fortgeschrittene Themen der Linux Systemprogrammierung	1.2 Kurzbezeichnung (optional) FTLSP	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0110.0.V			
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich: je nach Bedarf	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester				
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester			
	Masterstudiengänge Elektrotechnik, Elektrotechnik TZ Masterstudiengänge Informatik, Informatik TZ	Wahlpflicht	1 oder 2			
	(weitere Zeilen möglich)					
4	Workload			Workload insgesamt		
		Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	2	30		
		Praktikum	3	45		
		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 5	Summe Kontaktzeit in Std. 75		
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Projektaufgabe, Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		75	150	5
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 75			

5 5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)

Entwickelte Fachkompetenz:
 Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Programme auf der Linux Systemschnittstelle zu konzipieren und zu realisieren. Die Studierenden werden befähigt komplexe Entwicklungsumgebungen für die Systemprogrammierung zu erweitern bzw. neu zu erstellen. Sie können z.B. Devcontainer und virtuelle Maschinen mit bel. Entwicklungsumgebungen einsetzen. Darüber hinaus sind die Teilnehmer in der Lage ein Linux System mittels diverser Werkzeuge automatisiert oder manuell zu verwalten, hierzu zählt besonders die Fähigkeit mittels Bash-Skripte komplexe Anforderungen umzusetzen. Weiterhin kennen die Studierenden wichtige Linux Systemkonzepte und die zugehörigen Schnittstellen.
 Die Studierenden sind in der Lage, neu erarbeitete (praktische oder theoretische) Inhalte und Methoden im Rahmen einer seminaristischen Veranstaltungskomponente ihren Kommiliton*innen zu präsentieren. Die Erarbeitung der Inhalte / Methoden geschieht unter Nutzung einer wissenschaftlichen Vorgehensweise.

Entwickelte Sozialkompetenz:
 Durch regelmäßige Diskussionen innerhalb kleiner Praktikumsgruppen und mit dem Lehrenden entwickeln die Teilnehmer ihre Kommunikations- und Teamfähigkeiten. Hierzu zählen besonders die Aspekte der Arbeitsaufteilung, des Team-Internen Wissensabgleichs und der strukturierten Arbeitsplanung.

Entwickelte Selbstkompetenz:

Die kontinuierliche Arbeit über mehrere Monate an der Lösung einer komplexen Aufgabenstellung stärkt die Fähigkeit zur Arbeitsplanung. Unter anderem lernen Studierende hierbei grundlegende überfachliche Aspekte der agilen Arbeitsweise sowie das planerische Vorgehen unter Nutzung von wohldefinierten Meilensteinen. Die Studierenden lernen ihre eigenen Teilarbeiten eines Projekts strukturiert mit Fokus auf die Einhaltung von Deadlines zu planen.

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, Entscheidungen über das die zu wählende Entwicklungsumgebung in konkreten Anwendungssituationen zu treffen, etablierte Lösungsmuster im Bereich der Systemprogrammierung hinsichtlich der Problemstellung auszuwählen und zielgerichtet zu erweitern. Darüber hinaus können sich die Studierende in sehr spezifische Teilgebiete der Systemprogrammierung einarbeiten. Dazu zählt besonders die Fähigkeit sich neues Fachwissen anzueignen.

5.2 Lerninhalte

Seminaristischer Unterricht:

Auffrischung von Grundlagen:

- Linux, Systemd, DBus und CMake
- Docker, LXCE und Devcontainer
- Posix und SystemV; Wichtige Schnittstellenkonzepte (z.B. Pthread, select/poll/epoll, ...)

Vertiefung:

- Bash Scripting
- Compiler, Debugging und Tracing
- Linker, Loader und das ELF
- Zertifikate, UEFI, Secure Boot, ELF Signing
- Rust System-Programmierung

Projekte (exemplarisch):

Entwicklung von Skripten zur Systemverwaltung oder Systemautomatisierung

Entwurf und Realisierung von Systemdiensten

Portierung von Anwendungen aus der Programmiersprache C zu Rust

Aufbau oder Erweiterung einer Linux Entwicklungsumgebung.

Ausarbeitung zu einem Thema der Systemprogrammierung auf Basis aktueller Veröffentlichungen.

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Das Modul vermittelt Wissen zur praxisorientierten Systemprogrammierung mittels C/C++/Rust. Es vertieft das Wissen über nötige Werkzeuge und deren Anwendung, darüber hinaus werden fortgeschrittene Konzepte von Linux aus Sicht des Systementwicklers erklärt.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (Formal: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; Inhaltlich: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Kenntnisse auf dem Niveau einer einschlägigen Veranstaltung Betriebssysteme, Vorkenntnisse aus dem Bereich der Linux Systemprogrammierung, gute Kenntnisse der Programmiersprache C/C++, gute Kenntnisse zu git

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Projektpräsentation + wissenschaftliche Ausarbeitung eines Themas im Bereich Linux Systemprogrammierung.

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum bzw. Projekt

	<p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p>
	<p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Darius Malysiak</p>
	<p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Prof. Dr.-Ing. Darius Malysiak</p>
	<p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional) 12</p>
	<p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.) Fachliteratur (Auswahl): [1] Prabhu Eshwarla, Practical System Programming for Rust Developers, Packt, 2020 [2] Kaiwan N. Billimoria ,Tigran Aivazian, Hands-On System Programming with Linux: Explore Linux system programming interfaces, theory, and practice, 2018, Packt O'Reilly Media; 2nd Ed. 2013 [3] Jürgen Wolf - Shell-Programmierung_ Das umfassende Handbuch, 3. Auflage-Galileo Press (2010) [4] Michael Kerrisk - The Linux programming interface_ a Linux and UNIX system programming handbook-No Starch Press (2010)</p>

FORTSCHRITTLICHE PROZESSE DER HALBLEITERTECHNOLOGIE

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Fortschrittliche Prozesse der Halbleitertechnologie	1.2 Kurzbezeichnung (optional)		1.3 Modul-Code (aus HIS-POS)
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester	
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	1, 3	
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1, 3	
4	Workload			Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form <small>1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</small>	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.
	Kontaktzeit <small>(z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</small>	Vorlesung Übung	2 2	30 30
	Summen		Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
	Selbststudium <small>(z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</small>	Vor- und Nachbereitung		90
	Summen			Summe Selbststudium in Std. 90
			150	5
5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)</p> <p>Entwickelte Fachkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung kennen die Studierenden fortschrittliche Prozesse zur Herstellung von Halbleiter-ICs und mikroelektro-mechanischen Systemen (MEMS).</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Praktikum dieses Moduls haben die Studierenden umfangreiche Erfahrungen in der Teamarbeit gesammelt.</p> <p>Entwickelte Methodenkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage eigenständig komplexe Fertigungs- und Prozessschritte im Bereich der Halbleitertechnologie zu planen.</p> <p>5.2 Lerninhalte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Moderne MOS-Prozesse: LDD-Transistoren, LOCOS-CMOS-Prozess, SOI-Prozesse 2. Reinigungsverfahren / Reinraumbedingungen 3. Vereinzeln/Packaging/Bonden 4. Widerstände, Dioden, EEPROM 5. Bipolar- und BiCMOS-Prozesse 6. Probleme bei der Herstellung von Sub-100 nm-MOS-Transistoren 7. Isolationsstechniken 8. Techniken zur Mehrlagenverdrahtung und Planarisierungstechniken 9. Neue Werkstoffe für moderne Planartechnologieprozesse 			

	<p>10. Nanostrukturierungstechniken 11. Monolithisch integrierte Systeme → zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.) Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage eigenständig eingebettete Systeme zu entwickeln und realisieren.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal:</i> Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich:</i> Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...) Erster berufsqualifizierender Abschluss (B.Sc / B.Eng.) in einem richtungsbezogenen Studiengang.</p> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme) Bestehen der Prüfung</p> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.) In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min</p> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung Teilnahme an den Modulveranstaltungen</p> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Glösekötter</p> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Dr.-Ing. Remigius Poloczek</p> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.) Begleitend zur Vorlesung werden die Vorlesungsfolien und Praktikumsunterlagen zur Verfügung gestellt.</p> <p>[1] Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie; [2] Plummer, Deal, Griffin: Silicon VLSI Technology</p>

GRUNDLAGEN ETHEREUM BLOCKCHAIN

1 1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Grundlagen Ethereum Blockchain	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0089.0 V																																
2 2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester																																	
3 3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Elektrotechnik Masterstudiengänge Informatik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahlpflicht Wahlpflicht	3.3 Empfohlenes Fachsemester 1, 3 1, 3																																
4 Workload <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 20%;">Lehrformen/ Form</th> <th style="width: 10%;">SWS je Lehrform</th> <th style="width: 15%;">Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form <small>1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</small></th> <th style="width: 15%;">Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.</th> <th style="width: 20%;">Leistungs-punkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="vertical-align: top;">Kontaktzeit <small>(z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</small></td> <td>Vorlesung</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;">150</td> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;">5</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summen</td> <td style="text-align: center;">Summe Kontaktzeit in SWS 4</td> <td style="text-align: center;">Summe Kontaktzeit in Std. 60</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: top;">Selbststudium <small>(z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</small></td> <td>Lösen von Übungsaufgaben</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung von Praktika</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Summen</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="text-align: center;">Summe Selbst-studium in Std.</td> </tr> </tbody> </table>			Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form <small>1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</small>	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungs-punkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!	Kontaktzeit <small>(z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</small>	Vorlesung	2	30	150	5	Praktikum	1	15	Übung	1	15	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60	Selbststudium <small>(z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</small>	Lösen von Übungsaufgaben		60	Vor- und Nachbereitung von Praktika		60	Summen		Summe Selbst-studium in Std.	Workload insgesamt	
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form <small>1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</small>	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungs-punkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!																													
Kontaktzeit <small>(z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</small>	Vorlesung	2	30	150	5																													
	Praktikum	1	15																															
	Übung	1	15																															
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60																															
Selbststudium <small>(z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</small>	Lösen von Übungsaufgaben		60																															
	Vor- und Nachbereitung von Praktika		60																															
	Summen		Summe Selbst-studium in Std.																															
5 5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?) Entwickelte Fachkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung können die Studierenden einfache Smart Contracts schreiben und mit diesen auf der Ethereum Blockchain kommunizieren. Entwickelte Sozialkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Praktikum dieses Moduls haben die Studierenden umfangreiche Erfahrungen in der Teamarbeit gesammelt Entwickelte Methodenkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage Fehler in einfachen Smart Contracts zu finden und systematisch zu beheben.																																		

5.2 Lerninhalte

- Einführung in Ethereum Blockchain. Was sind Blockchain, Ethereum und Bitcoin und Co?
- Was sind private und public keys auf der Ethereum Blockchain?
- Setup Front-end: Lite-Server, Metamask, Web3js
- Setup Back-end: Remix Ethereum (Solidity), Metamask (Ethereum accounts), Truffle Tests, Ganache Ethereum Test-Blockchain, Infura API for Ropsten & Rinkeby Testnets
- Verknüpfung Front-end und Back-end: Schreiben von Information mittels WebPage auf die Blockchain, Auslesen dieser Information mittels WebPage von der Blockchain

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 **5.3 Modulkurzinformation** (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

In dieser Vorlesung wird u.a. untersucht wie Smart Contracts für die Ethereum Blockchain programmiert werden und wie mit diesen logischen Konstrukten auf der Blockchain mittels einem Web-Interface kommuniziert werden kann.

6 **6.1 Teilnahmevoraussetzungen** (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Linux Ubuntu Kenntnisse erforderlich

Grundkenntnisse in Javascript, Solidity, Html5/Css, JQuery wünschenswert, aber nicht unbedingt erforderlich.

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 **7.1 Veranstaltungssprache/n**

Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Glösekötter

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

Dipl.-Ing. Seven Seydler

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

HALBLEITERTECHNOLOGIE

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Halbleitertechnologie / Semiconductor Technology	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0030.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	1, 3
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1, 3
4	Workload		
		Workload insgesamt	
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
			Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.
			Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung Übung	2 2
			30 30
		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4
			Summe Kontaktzeit in Std. 60
			150
			5
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor- und Nachbereitung Lösen von Übungsaufgaben	
			60 30
		Summen	Summe Selbststudium in Std. 90
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>Entwickelte Fachkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung kennen die Studierenden die grundlegenden Prozesse zur Herstellung von Halbleiter-ICs und mikroelektro-mechanischen Systemen (MEMS).</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Praktikum dieses Moduls haben die Studierenden umfangreiche Erfahrungen in der Teamarbeit gesammelt.</p> <p>Entwickelte Methodenkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage eigenständig einfache Fertigungs- und Prozessschritte im Bereich der Halbleitertechnologie zu planen.</p>		
	5.2 Lerninhalte		
	<ol style="list-style-type: none"> Kristallziehverfahren und Herstellung von Wafern Oxidationsverfahren Lithographie Ätzverfahren Legierung und Diffusion Ionenimplantation CVD-Depositionsverfahren 		

	<p>8. Epitaxie 9. Physikalische Depositionsverfahren 10. MOS- und CMOS-Prozesse</p> <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage eigenständig eingebettete Systeme zu entwickeln und realisieren.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Erster berufsqualifizierender Abschluss (B.Sc / B.Eng.) in einem richtungsbezogenen Studiengang.</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Teilnahme an den Modulveranstaltungen</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Glösekötter</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Dr.-Ing. Remigius Poloczek</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <hr/> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p>Begleitend zur Vorlesung werden die Vorlesungsfolien und Praktikumsunterlagen zur Verfügung gestellt. [1] Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie; [2] Plummer, Deal, Griffin: Silicon VLSI Technology</p>

HACKERPRAKTIKUM

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Hackerpraktikum	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0029.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	3
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	3
4	Workload		
		Workload insgesamt	
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Übung	15
		Praktikum	45
		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung	90
		Summen	Summe Selbststudium in Std. 90
			150
			5
5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten?) Die Studierenden führen strukturierte Sicherheitstests (Penetrationstests) gegen IT-Produkte durch. Dafür erforschen sie das Umfeld des Produkts, suchen und exploiten Schwachstellen, schreiben eine qualitativ hochwertige Dokumentation über die Ergebnisse und kommunizieren ggf. die Ergebnisse an den Hersteller des untersuchten Produkts. Weiterhin können sie die Risiken einer Schwachstelle abschätzen und die Wirksamkeit verschiedener Gegenmaßnahmen auswerten.</p> <p>5.2 Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführen von strukturierten Sicherheitstests (Penetrationstests) unter Beachtung gesetzlicher Rahmenbedingungen - Sammeln von Informationen über Angriffsziele (Reconnaissance) - Schwachstellenforschung: Buffer Overflows, Integer Overflows, Format String-Schwachstellen, SQL-, XML-, Command-Injection-Angriffe, Cross Site Scripting, Cross Site Request Forgery, Clickjacking, Padding Oracles - Ausnutzung von Schwachstellen, Erstellen von Exploits - Risikobewertung von Schwachstellen - Dokumentation der Ergebnisse des Sicherheitstests - Diskussion und verständliche Dokumentation von Gegenmaßnahmen zur Schließung der Schwachstellen 		

	<p>- Responsible Disclosure der Ergebnisse</p> <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Die Studierenden führen einen strukturierten Sicherheitstest (Penetrationstest) gegen ein IT-Produkt durch. Dafür erforschen sie das Umfeld des Produkts, suchen und exploiten Schwachstellen, schreiben eine qualitativ hochwertige Dokumentation über die Ergebnisse und kommunizieren ggf. die Ergebnisse an den Hersteller des untersuchten Produkts.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Erfolgreicher Abschluss des Moduls „Kryptographie und Security“</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung.</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min oder Hausarbeit oder Projektarbeit.</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Sebastian Schinzel</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Prof. Dr. Sebastian Schinzel</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <hr/> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p>Literatur: [1] Dieter Gollmann: Computer Security. Wiley; Auflage 2011 [2] Jörg Schwenk: Sicherheit und Kryptographie im Internet: Von sicherer E-Mail bis zu IP-Verschlüsselung. Vieweg+Teubner; Auflage: 3., überarbeitete Auflage. 2010.</p>

INTERNET ENGINEERING

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Internet Engineering / Internet Engineering	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0034.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	2
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	2
4	Workload		
		Workload insgesamt	
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)		
	Vorlesung	2	30
	Praktikum	2	30
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)		
	Vor-/Nachbereitung		60
	Prüfungsvorbereitung		30
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90
			150
			5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>Die Studierenden können Applikationsprotokolle in Produktqualität implementieren und dazu notwendige Werkzeuge bereitstellen und anwenden. Ferner sind Sie mit den Arbeitsweisen in der IETF vertraut und können Leistungsbewertungen von Protokollen mit Hilfe von Simulationen durchführen. Außerdem können Sie Spezifikationen der IETF verstehen, Konsequenzen für die Implementation ableiten und daraus Verbesserungen ableiten. Dies umfasst auch Implementierungen im Betriebssystemkern.</p>		
	5.2 Lerninhalte		
	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Arbeitsweise des IETF • Ausgewählte Aspekte des Protokolldesigns • Werkzeuge zur Protokollimplementierung (z.B. Erweitern von Wireshark, packetdrill) • Fortgeschrittenes Socket API • Protokollimplementierung im FreeBSD Kernel • Sicherheitsaspekte bei Kommunikationsprotokollen • Testen von Protokollen • Leistungsbewertung von Protokollen mittels Simulationen 		
	→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.		

5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Dieses Modul vermittelt Ihnen vertiefte Kenntnisse zur Spezifikation, Implementierung und Bewertung von Kommunikationsprotokollen in IP-basierten Netzen. Bei der Arbeitsweise orientieren wir uns an der Internet Engineering Task Force (IETF).</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Kenntnisse auf den Gebieten der lokalen Netze und der Netzwerkprogrammierung</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Michael Tüxen</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <hr/> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p>

IMPLEMENTIERUNG KRYPTISCHER VERFAHREN

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Implementierung kryptographischer Verfahren	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS)
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahl	1
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung Praktikum	2 2 30 30
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung	90
	Summen	Summe Selbststudium in Std. 90	150
			5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden können kryptographische Verfahren effizient und sicher implementieren. Sie kennen die wichtigsten Algorithmen für verschiedene Verfahren in der Kryptographie. Sie können kryptographische Implementierungen auf Ihre Sicherheit und Effizienz hin theoretisch und praktisch evaluieren.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Die Studierenden können Pro- und Contra-Abwägungen durchführen und in der Gruppe vorstellen und diskutieren. Sie können Ihre eigenen Arbeiten in der Gruppe präsentieren und praktisch in einer Live-Umgebung demonstrieren.</p> <p>Entwickelte Selbstkompetenz: Die Studierenden beteiligen sich an Diskussionen in der Vorlesung und lernen in den Praktika selbstverantwortlich Aufgaben zu bearbeiten.</p> <p>Entwickelte Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage selbstständig die passenden kryptographischen Algorithmen für die benötigten Anforderungen auszusuchen und kritisch auf Ihre Eignung zu evaluieren.</p>		

5.2 Lerninhalte

Inhaltlich werden die folgenden Themen besprochen:

- Messen einer Implementierung eines kryptographischen Verfahrens (Bspw. Geschwindigkeit, Größe, Sicherheit)
- Algorithmische „Tricks“: Wie beeinflusst die Wahl der Algorithmus-Parameter die Geschwindigkeit der Ausführung (Bsp. RSA-Exponent, ECC-Kurvenparameter)
- Trade-off zwischen Geschwindigkeit und Speicherbedarf (Bspw. Lookup-Tabellen)
- Einfluss der Algorithmen auf die Sicherheit des Systems (Bspw. „Seitenkanalangriffe“)
- Geschicktes Ausnutzen der Hardwareeigenschaften (Bspw. Division durch Bitshift, „Bit-Slicing“)

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 **5.3 Modulkurzinformation** (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)
Die Implementierung kryptographischer Verfahren ist entscheidend für die Gesamtperformance und Sicherheit aller digitalen Systeme.
In diesem Modul lernen Sie verschiedene Möglichkeiten kryptographische Algorithmen zu implementieren und insbesondere hinsichtlich Geschwindigkeit, Größe und Sicherheit einzuschätzen.

6 **6.1 Teilnahmevoraussetzungen** (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)
Bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)
Mündliche Prüfung (30 min)

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung
Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote
s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 **7.1 Veranstaltungssprache/n**
 Deutsch **Englisch** **Weitere, nämlich:**

7.2 Modulverantwortliche/r
Prof. Dr. Christoph Saatjohann

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)
12

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)
Literaturempfehlung:
Menezes, van Oorshot, Vanstone: Handbook of Applied Cryptography, 2001 (online verfügbar: <https://cacr.uwaterloo.ca/hac/>)
Hankerson, Vanstone, Menezes: Guide to Elliptic Curve Cryptography, 2004

DESIGNPROJEKT: ENTWICKLUNG EINES MEDIALEN OBJEKTES

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Designprojekt: Entwicklung eines medialen Objektes	1.2 Kurzbezeichnung (optional)		1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0106.0.V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester	
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1,2,3	
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	1,2,3	
4	Workload			Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form <small>1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</small>	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.
	Kontaktzeit <small>(z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</small>	Seminaristischer Unterricht	3	45
		Gruppenarbeit	1	15
	Summen	<small>Summe Kontaktzeit in SWS</small>	4	<small>Summe Kontaktzeit in Std.</small>
				60
	Selbststudium <small>(z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</small>	Recherche, Analyse, Entwicklung Thema, Projektausarbeitung, Vorbereitung der Projektpräsentation und Dokumentation		90
	Summen			<small>Summe Selbststudium in Std.</small>
				90
				150
				5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)			
	<p>Kernqualifikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden sind fähig, eine designrelevante Problemstellung innerhalb eines Themenspektrums (vorgegebenes Semesterthema) zu identifizieren. – Die Studierenden sind in der kritischen und kreativen Auseinandersetzung mit der eigenen Arbeit und der Arbeit anderer geübt und können verschiedenen Positionen reflektieren. <p>Wissensverbreiterung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Unabhängig vom Verwertungsgedanken wird der Designprozess als ergebnisoffenes Handeln begriffen. – Über ihre eigene Expertise hinaus erproben die Studierenden die Wirksamkeit unterschiedlicher Methoden und Werkzeuge verschiedener Design-Disziplinen. <p>Instrumentale und systemische Fähigkeiten/Handlungs-Methoden- und Lernkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Studierenden entwickeln in Projektgruppen zu einem identifizierten Problem mögliche Ideenansätze, evaluieren und beurteilen diese, und entwickeln einen priorisierten Ansatz weiter. – Die Disziplinübergreifende Zusammenarbeit und experimentelle, forschende Arbeit führen zu neuen Erkenntnissen. 			

Kommunikative Kompetenzen:

- Die Studierenden demonstrieren Fähigkeiten beim Projektmanagement und Organisation, sowie ihre Argumentations- und Präsentationsfähigkeiten.

5.2 Lerninhalte

Das Modul konzentriert sich auf eine offene Aufgabenstellung im Rahmen des Projektbriefings und fördert einen intensiven, kreativen und interdisziplinären Austausch zur Förderung eines prozessorientierten und praktischen Verständnisses von Design. Die Studierenden erkunden verschiedene Gestaltungsfelder und setzen sich mit gestalterischem Denken und entwurfsmethodischen Prinzipien auseinander. Ziel ist es, unabhängig von der eigenen Disziplin, innovative und nutzerorientierte Designlösungen zu entwickeln, indem die Vorteile unterschiedlicher Arbeits- und Denkweisen im Team genutzt werden. Das Modul fördert die Entwicklung, Gestaltung und Umsetzung von Visionen und Konzepten für komplexe Designaufgaben und zielt darauf ab, Design auf innovative Weise zugänglich zu machen, zu vermitteln und zu verbreiten. Am Ende des Kurses präsentieren die Studierenden ihre reflektierten Konzepte und stellen die prototypischen Artefakte zur Diskussion.

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)
Ein Kurs, der die Studierenden im medialen Design schult und dazu befähigt zukünftig eigene Designprojekte durchführen zu können. Studierende entwickeln in Kleingruppen ein medial-physikalisches Objekt. Sie durchlaufen den Designprozess: Recherche, Problemstellung, Ideenentwicklung, Schematisches Design, Prototypenherstellung (CAD, 3D-Druck etc.), Projektdokumentation (Visualisierungen, Animation, etc.).

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Bereitschaft zur Installation von DTP Programmen/Paketen, wie bspw: Adobe Creative Cloud oder vergleichbare Alternativen.

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Regelmäßige und aktive Teilnahme am Seminar. Abgabe einer Dokumentation (nach Absprache mit dem Lehrenden).

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Abgabe der Arbeitsergebnisse in Form von Projektdokumentation nach entsprechenden Vorgaben (Plakat/Microsite jew. nach entsprechendem Template), Projektpräsentation (10-15min)

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Regelmäßige und aktive Demonstration des Projektfortschrittes.

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 7.1 Veranstaltungssprache/n
 Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r
 Prof. Felix Hardmood Beck

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)
 Prof. Felix Hardmood Beck

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)
 15

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

Literaturempfehlung:

- The Art of Critical Making, Rhode Island School of Design on Creative Practice, Rosanne Somerson, Marla L. Hermans, Wiley & Sons Inc., Hoboken, 2013
- 100 Produkte der Zukunft, Wegweisende Ideen, die unser Leben verändern werden, Theodor W. Hänsch (Hg.), Ullstein Buchverlage GmbH, Berlin, 2007
- Universal Principles of Design, 150 Essential Tools for Architects, Artists, Designers, Developers, Engineers, Inventors, and Makers, William Lidwell, Kritina Holden, Jill Butler, Rockport Publishers, Beverly, 2015
- Innovation, A very Short Introduction, Mark Dodgson, David Gann, Oxford University Press, 2018

METHODEN DER ROBOTIK

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Methoden der Robotik	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0100.0.V																														
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester																															
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester																														
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	1,3																														
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1,3																														
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lehrformen/ Form</th> <th rowspan="2">SWS je Lehrform</th> <th rowspan="2">Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</th> <th colspan="2">Workload insgesamt</th> </tr> <tr> <th>Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.</th> <th>Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4"> Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich) </td> <td>Vorlesung</td> <td>2</td> <td>30</td> <td rowspan="5">150</td> <td rowspan="5">5</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Summen</td> <td>Summe Kontaktzeit in SWS 4</td> <td>Summe Kontaktzeit in Std. 60</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</td> <td>Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung</td> <td></td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Summen</td> <td></td> <td>Summe Selbststudium in Std. 90</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Workload insgesamt		Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	2	30	150	5	Übung	1	15	Praktikum	1	15	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		90	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90	
Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Workload insgesamt																														
			Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!																													
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	2	30	150	5																												
	Übung	1	15																														
	Praktikum	1	15																														
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60																														
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		90																														
Summen		Summe Selbststudium in Std. 90																															
5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)</p> <p>Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Student*innen in der Lage,...</p> <p>Fachkompetenz: ... Herausforderungen, die durch eine dynamische Umwelt eines Roboters auftreten, zu nennen, ... verschiedene Methoden der Robotik zum Agieren in dynamischer Umwelt zu verstehen und anzuwenden, ... die Grenzen der behandelten Methoden zu verstehen, ... MATLAB / Simulink auf ausgewählte Methoden anzuwenden.</p> <p>Methodenkompetenz: ... die eigenständige Aufbereitung einer Methode der Robotik durchzuführen, ... erarbeitete Ergebnisse wissenschaftlich zu dokumentieren und vor Gruppen zu präsentieren und zu verteidigen, ... Fragestellungen der Robotik strukturiert zu analysieren, zu verstehen und zu lösen, ... erlernte Methoden auf andere Bereiche der Robotik anzuwenden,</p> <p>Selbstkompetenz: ... den Prozess der Ausarbeitung eines wissenschaftlichen Themas zu reflektieren,</p>																																

	<p>... im Rahmen der Übung und des Praktikums Ergebnisse zu verteidigen und deren Qualität realistisch einzuschätzen und zu reflektieren, ... durch die Vorstellung von Ergebnissen in der Gruppe souverän aufzutreten,</p> <p>Sozialkompetenz: ... durch das Arbeiten in Kleingruppen, auftretende Konflikte zu bewältigen, im Team zu arbeiten und Verantwortung für die eigne Arbeit zu übernehmen.</p>
	<p>5.2 Lerninhalte</p> <p>Grundlagen: Wiederholung mathematischer Grundlagen und klassischer Methoden der Robotik</p> <p>Dynamik: Modellierung nach Lagrange</p> <p>Regelung: Bewegungsregelung, Vision-based control</p> <p>Automatische Pfad- und Bahnplanung: Suchen im Konfigurationsraum, Potentialfelder</p> <p>Praktikum: Anwendung ausgewählter Methoden an einem Roboter → zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Wie können Roboter ihre Umwelt wahrnehmen und zielgerichtet darin (re)agieren? Dieses Modul widmet sich der praktischen Relevanz dieser Frage und vermittelt ausgewählte Methoden, um diese Herausforderung in Theorie und Praxis zu meistern</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal:</i> Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich:</i> Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Kenntnisse in der Programmierung mit MATLAB sollten vorhanden sein, Grundkenntnisse der Regelungstechnik und Robotik sollten vorhanden sein</p>
	<p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung</p>
	<p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min</p>
	<p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an dem Praktikum</p>
	<p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Sven Bodenbug</p> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Prof. Dr.-Ing. Sven Bodenbug</p> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p>

MICROSERVICE ARCHITEKTUREN

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Microservice Architekturen / Microservices	1.2 Kurzbezeichnung (optional) MSA	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0094.0.V																																			
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich: unregelmäßig	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester																																				
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Informatik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahlpflicht	3.3 Empfohlenes Fachsemester 2																																			
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lehrformen/ Form</th> <th rowspan="2">SWS je Lehrform</th> <th rowspan="2">Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</th> <th colspan="2">Workload insgesamt</th> </tr> <tr> <th>Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.</th> <th>Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)</td> <td>Seminar</td> <td>2</td> <td>30</td> <td rowspan="3">150</td> <td rowspan="3">5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Praktikum</td> <td>2</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summen</td> <td>Summe Kontaktzeit in SWS</td> <td>Summe Kontaktzeit in Std. 60</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)</td> <td>Vor-/Nachbereitung</td> <td></td> <td>45</td> <td rowspan="3">90</td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td></td> <td>45</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summen</td> <td></td> <td>Summe Selbststudium in Std. 90</td> </tr> </tbody> </table>			Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Workload insgesamt		Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminar	2	30	150	5		Praktikum	2	30		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	Summe Kontaktzeit in Std. 60	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung		45	90			Prüfungsvorbereitung		45		Summen		Summe Selbststudium in Std. 90
Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Workload insgesamt																																			
			Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!																																		
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminar	2	30	150	5																																	
	Praktikum	2	30																																			
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	Summe Kontaktzeit in Std. 60																																			
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung		45	90																																		
	Prüfungsvorbereitung		45																																			
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90																																			
5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)</p> <p>Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden können Problemstellungen monolithischer Anwendungen und verschiedene Ansätze für Microservice-Architekturen und deren Vorteile sowie Herausforderungen erläutern. Sie sind in der Lage, Entwurfsmethoden gezielt einzusetzen, Ansätze fallbasiert auszuwählen und exemplarisch zu realisieren.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Die Studierenden können Aufgaben zur Teamübergreifenden Entwicklung in Kleingruppen aufteilen und abstimmen. Eigene Ideen zu kreativen Lösungsmöglichkeiten können sie im Team kompromissbereit einbringen.</p> <p>Entwickelte Selbstkompetenz:</p> <p>Entwickelte Methodenkompetenz: Die Studierenden können die Entwicklung mehrschichtiger Anwendungen im Team organisieren und Entwicklungsergebnisse für andere Studierende aufbereiten, präsentieren, erläutern und Fragen dazu beantworten.</p>																																					

	<p>5.2 Lerninhalte</p> <p>Grundlagen von Microservice-Architekturen</p> <p>Entwurfsmethoden für Microservice-Architekturen</p> <p>Container-Betrieb für Microservices</p> <p>Muster und Technologien für Microservices</p> <p>Betrieb von Micro-/Nanoservices in der Cloud</p> <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Klassische Anwendungen haben oft eine monolithische Struktur. Sie lernen eine alternative Architektur auf Basis autonomer Microservices kennen und beschäftigen sich mit Entwurfsmethoden, Herausforderungen und zugehörigen Mustern.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal:</i> Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich:</i> Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Sehr gute Kenntnisse in der client- und serverseitigen Webentwicklung</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>Das Modul wird regelmäßig durch eine Kombination aus Hausarbeit, Präsentation und mündlicher Prüfung geprüft.</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Regelmäßige, aktive Teilnahme am Seminar Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Patrick Stalljohann</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <hr/> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p>

MOBILE DEVELOPMENT

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Mobile Development	1.2 Kurzbezeichnung (optional) MD	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0086.0.V.
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich: in SoSe mit ungerader Jahreszahl	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1 oder 3
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	1 oder 3
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	2
		Praktikum	2
		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung, Praktikumsprojekt	90
		Summen	Summe Selbststudium in Std.
5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen wichtige Konzeptionsstufen, aktuelle Technologien, gängige Architekturen und Erfolgsfaktoren bei der Entwicklung mobiler Anwendungssysteme. Sie sind selbst in der Lage, Apps vom Frontend bis zum Backend unterschiedlicher mobiler Plattformen zu konzipieren und zu implementieren. Neben diesen innerhalb der Informatik angesiedelten Lernzielen entwickeln die Studierenden außerfachliche Kompetenz in der visuellen Gestaltung von Apps. Die Lernziele sind für eine berufspraktische Tätigkeit relevant, insbesondere für App- und Full-Stack-Entwickler*innen.</p> <p>5.2 Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden und Werkzeuge • Architekturen mobiler Softwaresysteme • Ideenentwicklung, Anforderungsanalyse und Entwurf • Design, Usability und User Experience • Implementierung und Test • Realisierung von nativen Apps, hybriden Apps und Web-Apps 		

- Cloud, Orchestrierung, Containervirtualisierung
- Identitätsprüfung
- Datenspeicherung und Datensynchronisierung
- API-Design

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Smartphones sind allgegenwärtiger Teil unseres Alltagslebens und ermöglichen die Nutzung zahlreicher Apps für unterschiedlichste Anwendungszwecke. Im Modul *Mobile Development* lernen Sie, wie man Apps konzipiert, technisch realisiert und ihre Usability und User Experience optimiert.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Erster berufsqualifizierender Abschluss (B.Sc.) in einem richtungsbezogenen Studiengang

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung, regelmäßige und aktive Teilnahme am Praktikum

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Erfolgreiche Teilnahme an V und P

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

Siehe Prüfungsordnung/-en für oben (Abschnitt 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 7.1 Veranstaltungssprache/n
 Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Gernot Bauer

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

Prof. Dr. Gernot Bauer, Sven Luzar M.Sc.

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

12

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

Fachliteratur (Auswahl):

- Semler, Tschierschke: App-Design. Rheinwerk Design (2019)
- Jacobsen, Meyer: Praxisbuch Usability und UX. Rheinwerk Computing (2022)
- Rupp, SOPHISTen: Requirements-Engineering und -Management. Hanser (2020)
- Spichale: API-Design. dpunkt (2019)
- Künneth: Android 11. Rheinwerk Computing (2020)
- Höller: Angular. Rheinwerk Computing (2022)

MODEL CHECKING

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Model Checking	1.2 Kurzbezeichnung (optional) Model Checking	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS)
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich: unregelmäßig	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1.-4.
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	1.-4.
4	Workload		
			Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht Praktikum	2 2
			30 30
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor/Nachbereitung + zusätzliche Zeit für die Bearbeitung des Praktikums	9 90
			150
	Summen		5 LP
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>Die Studierenden beherrschen gängige Modellierungssprachen für digitale Systeme</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Prädikaten- und die Temporallogik</p> <p>Die Studierenden kennen die Grenzen und Einschränkungen moderner Modelprüfungsverfahren und berücksichtigen diese bei der Modellierung angemessen</p> <p>Die Studierenden wählen zwischen alternativen Ansätzen einen für die Problemstellung adequaden aus und können ihre Entscheidung begründen.</p> <p>Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen Safety-Anforderungen und Liveness-Anforderungen</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - digitale Systeme selbständig modellieren und prüfen - Anforderungen an digitale Systeme selbständig ermitteln - Anforderungen an digitale Systeme formal präzise ausdrücken - Modellierungs- und Analysesysteme für digitale Systeme anwenden - Aufwand und Ertrag formaler Modellierung eines gegebenen Systems abschätzen - Komplexität durch Abstraktion reduzieren - Fachliteratur für eine Diskussion aufbereiten - logisch denken 		

5.2 Lerninhalte

- Transitionssysteme
- Prädikatenlogik
- Temporallogik
- Safety & Liveness
- Kripke Strukturen
- Abstraktion
- Simulation & Implementierung
- Modellierung und Analyse von Echtzeitsystemen

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 **5.3 Modulkurzinformation** (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Wie ein Bauingenieur anhand des Bauplans bspw. die Statik überprüft, so müssen auch Soft- und Hardwaresysteme vor der Umsetzung geplant und auf wichtige Eigenschaft hin überprüft werden. Der Kurs bietet einen Anwendungsbezogenen Zugang.

6 **6.1 Teilnahmevoraussetzungen** (Formal: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; Inhaltlich: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

aktive Teilnahme, erfolgreiches Praktikum

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

In der Regel Klausur 120 min

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 **7.1 Veranstaltungssprache/n**

Deutsch **Englisch** **Weitere, nämlich: Bei Bedarf auch auch Englisch**

7.2 Modulverantwortliche/r

Moritz Sinn

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

[1] Jackson, D. (2012). *Software Abstractions: logic, language, and analysis*. MIT press.

[2] Lammport, L. (2002). *Specifying systems: the TLA+ language and tools for hardware and software engineers*. Pearson Education.

MUSTERERKENNUNG UND MASCHINELLES LERNEN

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Mustererkennung und Maschinelles Lernen/ Pattern Recognition and Machine Learning	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0051.0.V		
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester		
	Masterstudiengänge Informatik	Pflicht	2		
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	2 oder 3		
4	Workload				
		Workload insgesamt			
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	2	30	150	5
	Praktikum	2	30		
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	Summe Kontaktzeit in Std.		
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		90		
	Summen		Summe Selbststudium in Std.		
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)				
	<p>Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden können die Themengebiete „Mustererkennung“ und „maschinelles Lernen“ als Teilgebiete der Künstlichen Intelligenz einordnen und kennen Anwendungsfelder. Sie besitzen einen Überblick klassischer Vorgehensweisen und Methoden sowie ausgewählter typischer Verfahren.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Durch regelmäßige Diskussionen in kleinen Praktikumsteams und mit den Lehrenden bauen die Studierenden ihre Teamfähigkeit aus und verbessern ihre Kommunikationsfähigkeit. Offene Fragestellungen ordnen die Studierenden sinnvoll in den Modulkontext ein. Hierzu ist die gemeinsame Abwägung unterschiedlicher Herangehensweisen erforderlich. Sie sind in der Lage, technische Sachverhalte und Zusammenhänge zu erläutern.</p> <p>Entwickelte Selbstkompetenz: Die Methoden und Verfahren im Modul erfordern insbes. im Praktikum die umfangreiche Reflektion und systematische Fehleranalyse der realisierten Lösungen. Die typischen methodischen Vorgehensweisen im</p>				

Fachgebiet werden vermittelt, diese Vorgehensweisen sind zu verinnerlichen und praktisch einzusetzen. Insbesondere Daten-getriebene und -zentrierte Herangehensweisen erfordern angepassten Herangehensweisen.

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, Probleme der „Mustererkennung“ und des „maschinellen Lernens“ mit Hilfe der Konzepte und Verfahren aus der Vorlesung zu lösen. Grundlegende Parallelen und Unterschiede in den Problemstellungen und potentiellen Lösungsansätzen können die Studierenden einschätzen. Die systematische Evaluierung mit grundlegenden Qualitätsmaßen kann praktisch eingesetzt werden. Diese Ergebnisse können Sie den Lehrenden fachlich angemessen vorstellen.

5.2 Lerninhalte

Die Veranstaltung gibt einen Überblick über typischen Verfahren der Mustererkennung und des maschinellen Lernen. Die Themen der Veranstaltung umfassen:

Grundlagen:

Definition Mustererkennung und maschinelles Lernen, Bestandteile eines Mustererkennungssystems, Klassifikation, Vorgehensweisen des maschinellen Lernens, Training, überwachtes und unüberwachtes Lernen, Sammlung und Verwendung von Daten, Kreuzvalidierung, Bewertung von Klassifikationsverfahren bzw. Mustererkennungssystemen, Merkmalsextraktion, mathematische Grundlagen

Ferner werden aus den nachfolgenden Bereichen ausgewählte Themen behandelt und ggf. durch aktuelle Fragestellungen ergänzt:

Bayessche Entscheidungstheorie, Parameterschätzung, Dimensionalitätsreduktion, Principal Component Analysis, Hidden Markov Modelle

Nichtparametrische Methoden, Nächste-Nachbarn-Klassifikation, Klassifikation mit Fuzzy Logic, Entscheidungsbäume, grammatikalische Ansätze

Lineare Diskriminanz, Entscheidbarkeit, Support Vector Machines

Neuronale Netzwerke

Stochastische Methoden

Dimensionalitätsreduktion des Merkmalsraumes

Realisierung typischer Methoden und Vorgehensweisen im Praktikum, ggf. Einsatz vorhandener Programmpakete wie Weka, Rapid-Miner, Knime

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 **5.3 Modulkurzinformation** (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Das automatische Erkennen von Mustern kommt in vielen Bereichen zum Einsatz, etwa bei der Analyse von Texten oder dem Verhalten von Maschinen. Häufig bildet das maschinelle Lernen die Basis, um mit Beispieldaten typische Muster zu erlernen.

6 **6.1 Teilnahmevoraussetzungen** (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Erster berufsqualifizierender Abschluss in Informatik, Modul „Mathematische Methoden“

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min

Vorträge, Leistungen aus den Praktika, Projektarbeiten und/ oder weitere Leistungen können Bestandteil der Prüfung sein

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum: sämtliche An- und Abtestate müssen bestanden sein

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link
https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 **7.1 Veranstaltungssprache/n**

Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen te Vrugt

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen te Vrugt

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

Im Angebot als Wahlmodul kann die Teilnehmendenzahl nach Ankündigung beschränkt werden.

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

Fachliteratur (Auswahl):

[1] R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley, 2nd Edition, 2000

[2] C.M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006

[3] E. Alpaydin: Maschinelles Lernen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2008

[4] M. Mohri, A. Rostamizadeh, A. Talwalkar: Foundations of Machine Learning, MIT Press, 2012

[5] I.H. Witten, E. Frank, M.A. Hall: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, Third Edition, 2011

OPTICAL COMMUNICATIONS

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Optische Kommunikationstechnik, Optical Communications	1.2 Kurzbezeichnung (optional) OC	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0052.0.V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	1 oder 3
	Masterstudiengänge Photonik (FB PHY)	Wahlpflicht	1 oder 3
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1 oder 3
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitsunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht Übung Praktikum	2 1 1
			30 15 15
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	Summe Kontaktzeit in Std.
			150
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung	90
	Summen		Summe Selbststudium in Std.
			5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>The students know well the composition and the function of components, systems and applications of optical communications. They can distinguish the different fiber types and know, which transmission system should be used in a specific communication task. They have learned how to measure source spectra, how to splice fibers, how to assemble fiber connectors and how to use optical time domain reflectometry to analyze fiber links.</p> <p>In summary: the students are able to design optical communication systems, to build them up and to characterize them.</p>		

5.2 Lerninhalte

Introduction:

Historical development of optical communications, advantages and disadvantages of fiber optics

Optical basics:

The nature of light, propagation velocity, refractive index, ray optics, polarization, interference, coherence, dielectric filters

Optical fibers:

Basics, multi-mode fibers, mode formation in waveguides, single mode fibers, attenuation, dispersion, bandwidth-length-product, optical cables

Fiber connection technology:

Optical splices, optical connectors, coupling losses, reflection losses

Optical transmitters and receivers:

Light emitting diodes, laser diodes, transmitter circuits, optical amplifiers, photo diodes, receiver circuits

Optical measurement technology:

Basic attenuation measurements, optical time domain reflectometry

System technology and components:

Wavelength division multiplexing technology, photonic components, integrated optics

Real optical communication systems:

Wide area networks, metropolitan area networks, local area networks, fibers to the customer

Laboratory experiments:

Optical sources, optical time domain reflectometry, optical splices, connector assembling and attenuation measurements

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 **5.3 Modulkurzinformation** (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

6 **6.1 Teilnahmevoraussetzungen** (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Knowledge of physics, semiconductor devices, electronic circuits

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Passing the written examination

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Usually written examination for 120 min, exceptionally oral examination for 30 minutes

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Attestation of successfully finished laboratory experiments

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link
https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7	7.1 Veranstaltungssprache/n <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:
	7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Konrad Mertens
	7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)
	7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)
	7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

ORTUNG UND NAVIGATION

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Ortung und Navigation / Localization and Navigation	1.2 Kurzbezeichnung (optional) OuN	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS)
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Master Elektrotechnik	Wahl	2
	Master Informatik	Wahl	2
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung Praktikum	2 2 30 30
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbearbeitung Prüfungsvorbereitung	30 60
	Summen	Summe Selbststudium in Std. 90	150 5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>Entwickelte Fachkompetenz: Studierende beherrschen nach Abschluss des Moduls die mathematischen Grundlagen der Ortung und Positionsschätzung und können diese mathematisch beschreiben und durchführen. Die Studierenden kennen verschiedene Methoden zur Positionsschätzung und kennen die historische Entwicklung der Ortung und Navigation. Die Studierenden können für den Spezialfall des Satellitennavigationssystems GPS die Signalstruktur wiedergeben und die Aufgabe der einzelnen Signalkomponenten beschreiben. Die Studierenden können die Architektur eines Satellitennavigationsempfängers beschreiben und kenne die einzelnen signalverarbeitenden Komponenten des Empfängers. Die Studierenden können eine quantitative Bewertung der Positionsschätzung unter gegebenen Randbedingungen angeben. Die Studierenden kennen Störer, die den Empfang und die Positionsschätzung verhindern und erschweren. Die Studierenden kennen alternative Methoden der Positionsschätzung und können die Vorteile und Nachteile abwägen und eine geeignete Technik für eine gegebene Anwendung auswählen und dimensionieren.</p> <p>Entwickelte Methodenkompetenz: Die Studierenden erstellen zu jedem Versuchsblock eine dokumentierte Lösung und präsentieren Ihre Lösung. Eine anschließende Diskussion ermöglicht die Reflexion und Optimierung der verschiedenen Lösungsmöglichkeiten für das gestellte Problem und die Auswahl der effizientesten Lösung.</p> <p>Entwickelte Selbstkompetenz: Im Blockpraktikum lernen die Studierenden Zeitmanagement und Abschätzung der Komplexität und des Aufwands.</p>		

	<p>5.2 Lerninhalte</p> <p>Grundlagen und historische Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren zur Navigation und Ortung • Koppelnavigation • Ortung im Zweidimensionalen <p>Mathematische Modelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatensysteme • Koordinatentransformation • WGS84 • Zeitsysteme • Kepler'sche Gesetze und Satellitenorbit • GPS Navigationsdaten • Lösung des Ortungsproblems in 2D und 3D • RINEX Datenformat <p>Zufallsprozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> • GNSS Systeme (GPS, Galileo, GLONASS, Beidou) • GNSS-Systemkomponenten und Signalstruktur <p>GNSS Empfänger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komponenten und Signalverarbeitung • Akquisition und Tracking • Kommerzielle Systeme • Software Empfänger <p>Fehlerquelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atmosphäre • Jammer, Spoofer • Störerdetektion, Störsignalortung und Störerunterdrückung • DGNSS und RTK-Empfänger <p>Alternativen</p> <ul style="list-style-type: none"> • INS-basiert • UWB <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Hochintegrierte Halbleiterschaltungen umgeben uns tagtäglich. Dieses Modul vermittelt die Grundlagen zum Entwurf, Optimierung und Bewertung dieser Schaltungen.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal:</i> Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich:</i> Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Vorherige Teilnahme an den Modulen Signalverarbeitung und Fortgeschrittene Signalverarbeitung oder Statistische Nachrichtentheorie von Vorteil.</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung.</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>Mündliche Prüfung.</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreicher Abschluss des Praktikums</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p>

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Götz Kappen

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

Prof. Dr. Götz Kappen

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

[1] Ohm, Lüke, Signalübertragung: Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragungssysteme, Springer Vieweg, 2003.

[2] Zogg, J.M, GPS und GNSS: Grundlagen der Ortung und Navigation, uBlox, 2011.

[3] Misra, P., Enge, P., Global Positioning System: Signals, Measurements and Performance, Ganga-Jamuna, 2001.

PARALLELE SYSTEME

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Parallele Systeme		1.2 Kurzbezeichnung (optional) PS	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0053.0 V		
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich: je nach Bedarf		2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge		3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester		
	Masterstudiengänge Informatik		Wahlpflicht	1,2 oder 3		
	Masterstudiengänge Elektrotechnik		Wahlpflicht	1,2 oder 3		
4	Workload			Workload insgesamt		
		Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungs-punkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	2	30	150	5
		Praktikum	2	30		
		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	Summe Kontaktzeit in Std.		
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Projektaufgabe, Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		90		
Summen			Summe Selbststudium in Std.			
5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)</p> <p>Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die Architektur paralleler Systeme in Hard- und Software und sind in der Lage, in konkreten Anwendungssituationen Entscheidungen zum Einsatz paralleler Systeme zu treffen und parallele Softwaresysteme eigenständig zu konzipieren, zu implementieren und zu testen. Die Studierenden kennen die etablierten Standards wie z.B. CUDA oder MPI und sind in der Lage elementare Parallelisierungstechniken wie z.B. Schleifenaufteilung unter mehreren Prozessoren umzusetzen. Darüber hinaus kennen Studierende die fundamentalen Systemarchitekturen für parallele Datenverarbeitung wie z.B. SIMD oder MIMD.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Durch regelmäßige Diskussionen innerhalb kleiner Praktikumsgruppen und mit dem Lehrenden entwickeln die Teilnehmer ihre Kommunikations- und Teamfähigkeiten. Hierzu zählen besonders die Aspekte der Arbeitsaufteilung, des Team-Internen Wissensabgleichs und der strukturierten Arbeitsplanung.</p> <p>Entwickelte Selbstkompetenz: Die kontinuierliche Arbeit über mehrere Monate an der Lösung einer komplexen Aufgabenstellung stärkt die Fähigkeit zur Arbeitsplanung. Unter anderem lernen Studierende hierbei grundlegende überfachliche</p>					

Aspekte der agilen Arbeitsweise sowie das planerische Vorgehen unter Nutzung von wohldefinierten Meilensteinen. Die Studierenden lernen ihre eigenen Teilarbeiten eines Projekts strukturiert mit Fokus auf die Einhaltung von Deadlines zu planen.

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, Entscheidungen über das zu wählende Parallelisierungssystem in konkreten Anwendungssituationen zu treffen, etablierte Software-Entwurfsmuster im Bereich der parallelen Systeme hinsichtlich der Problemstellung auszuwählen und zielgerichtet zu erweitern. Darüber hinaus können sich die Studierende in sehr spezifische Teilgebiete des High Performance Computings einarbeiten. Dazu zählt besonders die Fähigkeit sich neues Fachwissen anzueignen.

5.2 Lerninhalte

Vorlesung:

Einführung und Grundlagen, Architektur paralleler Plattformen, Architektur paralleler Programme, Parallele Muster und Programmiermodelle, Laufzeitanalyse paralleler Programme, Programmiermodelle bei verteiltem und gemeinsamem Speicher, Hyperthreads, Multicore, Multiprocessing, GPU-Programmierung, Cluster

Projektorientiertes Praktikum (exemplarisch):

Parallelisierung numerischer Verfahren, Nichtnumerische Verfahren, Monte-Carlo-Simulation, parallele Optimierungsverfahren, Anwendungsbeispiele aus Wissenschaft und Technik

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 **5.3 Modulkurzinformation** (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Die Architektur massiv paralleler Systeme in Hard- und Software, Programmiermodelle für parallele Systeme bei gemeinsam und verteiltem Speicher sowie die Programmentwicklung für moderne GPU-Architekturen sind Inhalte der Veranstaltung.

6 **6.1 Teilnahmevoraussetzungen** (Formal: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; Inhaltlich: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Erster berufsqualifizierender Abschluss (B.Sc.) in einem richtungsbezogenen Studiengang

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Projektpäsentation als auch in der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum bzw. Projekt

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 **7.1 Veranstaltungssprache/n**
 Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Darius Malysiak

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

Prof. Dr. Darius Malysiak

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

12

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

Fachliteratur (Auswahl):

[1] Thomas Rauber, Gudula Rüniger, Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems, Springer,

Berlin, 2013

[2] Michael McCool, James Reinders, Arch Robison, Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation, Morgan Kaufmann, 2012

[3] Günther Bengel, Christian Baun, Marcel Kunze, Karl-Uwe Stucky, Masterkurs Parallele und Verteilte Systeme, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2008

[4] Timothy G. Mattson, Beverly A. Sanders, Berna L. Massingill, Patterns for Parallel Programming, Addison-Wesley, Amsterdam, 2004

[5] David Kirk, Wen-Mei W. Hwu, Programming Massively Parallel Processors, Morgan Kaufman, 2010

[6] Georg Hager, Gerhard Wellein, Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers Chapman & Hall/CRC Computational Science, 2011

[7] aktuelle wissenschaftliche Publikationen

PRAXISWERKSTATT GAMEENTWICKLUNG

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Praxiswerkstatt Gameentwicklung	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0093.0.M																														
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester																															
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester																														
	Master Informatik	Wahlpflicht	1 oder 3																														
	Master Informatik in Teilzeit	Wahlpflicht	1, 3 oder 5																														
4	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lehrformen/ Form</th> <th rowspan="2">SWS je Lehrform</th> <th rowspan="2">Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen</th> <th colspan="2">Workload insgesamt</th> </tr> <tr> <th>Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.</th> <th>Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3"> Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich) </td> <td>Seminaristischer Unterricht</td> <td>2</td> <td>30</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">150</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">5</td> </tr> <tr> <td>Projektarbeit</td> <td>2</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Summen</td> <td>Summe Kontaktzeit in SWS 4</td> <td>Summe Kontaktzeit in Std. 60</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"> Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche) </td> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td></td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Summen</td> <td></td> <td>Summe Selbststudium in Std. 90</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Workload insgesamt		Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht	2	30	150	5	Projektarbeit	2	30	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor- und Nachbereitung		90	Prüfungsvorbereitung			Summen		Summe Selbststudium in Std. 90	
Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Workload insgesamt																														
			Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!																													
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht	2	30	150	5																												
	Projektarbeit	2	30																														
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60																														
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor- und Nachbereitung		90																														
	Prüfungsvorbereitung																																
Summen		Summe Selbststudium in Std. 90																															
5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)</p> <p>Entwickelte Fachkompetenz: „Gameentwicklung“ ist ein projektorientiertes Modul in dem Studierende ein eigenes, digitales Spiel („Game“) in einem interdisziplinären Team umsetzen. Dabei erhalten sie Einblicke in die Welt der digitalen Spieleentwicklung und lernen das Zusammenspiel der gestalterischen und technischen Disziplinen kennen, die für die Realisierung notwendig sind (z. B. Game Art, Game Design und Game Development). Sie vertreten insbesondere die technische Disziplin des "Game Developments" und übernehmen die Hauptverantwortung für die Umsetzung der Spielidee mithilfe einer Game-Engine (z. B. Godot oder Unity). Sie erwerben dabei die Fähigkeit, grundlegende technische und kreative Herausforderungen der Gameentwicklung zu lösen.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: - Studierende entwickeln eine gemeinsame Sprache für die Zusammenarbeit im interdisziplinären Team. - Der Austausch mit fachfremden Disziplinen stärkt kommunikative Fähigkeiten für zukünftige, berufliche Arbeitsumfeld. - Selbstorganisation und Zusammenarbeit im Team sind grundlegende Bestandteile der praktischen Projektarbeit.</p> <p>Entwickelte Selbstkompetenz: Durch die Entwicklung und Umsetzung eigener Projektideen erleben die Studierenden eine hohe Selbstwirksamkeit. Sie nehmen sich als Expert*innen in ihrem Fachgebiet wahr.</p>																																

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage

- vorgestellte Inhalte, Konzepte, Techniken und Werkzeuge in die Arbeitsabläufe im Projekt zu etablieren und Arbeitsabläufe im späteren beruflichen Alltag nachzubilden
- die während des Studiums erlernten Methoden in einem Praxisprojekt anzuwenden sowie
- leicht auf andere Game-Engines umzusteigen.

5.2 Lerninhalte

- Entwicklung eines (generativen) 2D oder 3D Games
- Einführung in die Gameentwicklung
 - Umgang mit einer Game-Engine
 - Implementierung von Game-Mechaniken und Interaktionen
 - Integration von Assets
 - Game Physics und Animation
 - Grundlagen der Game AI und generative Game Elemente
 - Vertiefende Anwendung von Design Patterns zur Strukturierung von Games
- Einblicke in Game-Projektmanagement (z.B. Entwicklung und Planung einer Projektidee, Pitches, Ablaufdiagramme, Präsentation von Projektidee bis hin zum finalen Ergebnis)
- Vertiefende Anwendung agiler Methoden im Softwareentwicklungsprozess
 - Einbindung agiler Prinzipien in die Entwicklung von Spielprojekten
 - Zusammenarbeit im Team nach iterativen Entwicklungszyklen
- Einblicke in gestalterische Techniken (z.B. Storytelling, Character Design, UI/UX-Design)

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Im Modul "Praxiswerkstatt Gameentwicklung" beschäftigen Sie sich mit dem Thema Computerspiele aus den Perspektiven der Game-Entwicklung und des Game-Designs. Im Rahmen eines interdisziplinären Projekts entwickeln Sie gemeinsam mit Studierenden der MSD (Münster School of Design) das Konzept und die Umsetzung eines eigenen Computerspiels. Dabei lernen Sie den kreativen und technischen Entwicklungsprozess in der Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen kennen und anzuwenden.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal:* Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich:* Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Das Modul Computergrafik sollte absolviert sein.
 Kenntnisse der objektorientierten Programmierung und Design Patterns sollten vorhanden sein.
 Kenntnisse agiler Methoden des Softwareentwicklungsprozesses.

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Bestehen der Prüfung.

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Präsentation und Abgabe des Game-Projektes.

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 7.1 Veranstaltungssprache/n

Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Kathrin Ungru

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

PHOTOVOLTAISCHE SYSTEME

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Photovoltaische Systeme	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0054.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Elektrotechnik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahlpflicht	3.3 Empfohlenes Fachsemester 2, 4
4	Workload		
		Workload insgesamt	
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht	2	30
	Übung	1	15
	Praktikum	1	15
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		75
	Referatsvorbereitung		10
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 85
		145	5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen, Technologien, Systeme und Einsatzbereiche der Photovoltaik und sind in der Lage, photovoltaische Systeme zu konzipieren und zu charakterisieren.</p> <p>Sie können photovoltaische Systeme mit geeigneten Geräten vermessen und die Verschaltung von Solar-Generatoren optimieren. Außerdem kennen sie gebräuchliche Simulationsprogramme und können damit Photovoltaikanlagen dimensionieren.</p> <p>Durch das Fachreferat können die Studierenden eine technische Fragestellung der Photovoltaik aufbereiten, dokumentieren und präsentieren.</p>			

5.2 Lerninhalte

Einleitung und Übersicht:

Was ist Energie? Struktur der Energieversorgung, Probleme der Energieversorgung, Übersicht über die erneuerbaren Energien, Vor- und Nachteile der erneuerbaren Energien

Strahlungsangebot der Sonne:

Solarkonstante, Globalstrahlung, Diffusstrahlung, Direktstrahlung, Strahlung auf geneigte Flächen, Messung solarer Strahlung, Strahlungsangebot und Weltenergieverbrauch

Grundlagen der Photovoltaik:

Geschichte, Absorption in Halbleitern, Reflexionsfaktor, Antireflexbeschichtung, Quantenwirkungsgrad, Direkte und Indirekte Halbleiter, pn-Übergang, Photodiode, Solarzelle, Kennlinie, Ersatzschaltbilder, Kenngrößen, Temperaturverhalten

Zellentechnologien:

Kristalline Silizium-Zellen: Wafer- und Zellenherstellung, Modulherstellung, Zellenverschaltung

Dünnschichtzellen: Zellen aus amorphem Silizium, weitere Zellenmaterialien, hocheffiziente Zellen, Konzentratorzellen

Systemtechnik:

Solargenerator und Last: Widerstandslast, Gleichspannungswandler, MPP-Tracker,

Netzgekoppelte Systeme: Systemaufbau, Wechselrichter, Anlagentypen, Anlagenerträge, Anlagenüberwachung

Inselsysteme: Akkumulatoren, Laderegler, Solar Home Systems, Hybridsysteme, Dimensionierung von Inselsystemen

Ökologische Fragestellungen:

Energie-Rücklaufzeit, Emissionen durch Photovoltaik

Zukünftige Entwicklung:

Markt- und Preisentwicklung, Effiziente Förderinstrumente, technisches Potential der Photovoltaik, Szenarien einer zukünftigen Energiepolitik

Praktikum:

Kennlinienaufnahme und Parameterbestimmung von Solarmodulen, Untersuchungen an realen photovoltaischen Anlagen, Simulation und Dimensionierung von photovoltaischen Anlagen

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 **5.3 Modulkurzinformation** (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Liebe Interessenten, das Modul Photovoltaische Systeme führt in die Technik der Photovoltaik ein. In diesem Modul lernen Sie verschiedene Aspekte der Photovoltaik kennen, etwa verschiedene Herstellungsmethoden von Solarzellen und Solarmodulen. Als weiteres Thema behandeln Sie in diesem Modul Batteriespeicher und deren Einbindung in Photovoltaikanlagen. Im begleitenden Praktikum vermessen Sie selbst Solarmodule und Solaranlagen, nehmen Kennlinien auf und simulieren und dimensionieren eigenständig Photovoltaikanlagen. Mit diesem Rüstzeug sind Sie gut vorbereitet auf weitere berufliche Tätigkeiten.

6 **6.1 Teilnahmevoraussetzungen** (Formal: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; Inhaltlich: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Abschluss im Bachelorstudiengang Elektrotechnik

	<p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme) Bestehen der Prüfung</p>
	<p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min</p>
	<p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, erfolgreicher Abschluss des Fachreferats</p>
	<p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p>
	<p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Konrad Mertens</p>
	<p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Prof. Dr.-Ing. Konrad Mertens</p>
	<p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p>
	<p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p>Fachliteratur (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none">[1] Mertens, K: Photovoltaik - Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Hanser[2] Häberlin, H.: Photovoltaik - Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen, VDE[3] Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser[4] Wagner, A.: Photovoltaik Engineering, Springer

PROBABILISTISCHE ROBOTIK

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Probabilistische Robotik		1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI 2.0103.0 V		
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:		2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge		3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester		
	Masterstudiengänge Elektrotechnik		Wahl	2		
	Masterstudiengänge Informatik		Wahl	2		
4	Workload			Workload insgesamt		
		Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungs-punkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	2	30	150	5
		Praktikum	2	30		
		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60		
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		90		
		Summen		Summe Selbststudium in Std. 90		
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)					
	Die Studierenden können...					
	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe, Arten und Anwendungsgebiete der mobilen Roboter beschreiben • grundlegende Kenntnisse über fundamentale Paradigmen der autonomen mobilen Roboter erläutern • mit den Unsicherheiten (probabilistische Ansätze) bei der Wahrnehmung (Perception) und der Darstellung der Umgebung des Roboters (Mapping)umgehen • unterschiede zwischen den Bayes-Filter und deren verschiedenen Varianten, wie Kalman-Filter, Extended Kalman-Filter und Partikel-Filter feststellen • Lokalisierungsproblem für Situationen diskutieren, in denen der Roboter selbst eine Karte durch die Belegung eines Gitternetzes oder durch simultane Lokalisierungs- und Kartierungsalgorithmen (SLAM) erstellt • Eigene Lösungsansätze entwickeln und diese in die Python-Programmiersprache implementieren 					
	Die Studierenden lernen...					
	<ul style="list-style-type: none"> • gemeinsam in einer Kleingruppen zu interagieren sowie kommunizieren und Themen zu erarbeiten • das Gelernte an Praxisbeispielen auszuprobieren und anzuwenden • eine lösungsorientierte Haltung einzunehmen, um komplexe Zusammenhänge zu bearbeiten • selbstständig an Problemstellungen heranzugehen und ihre Herangehensweisen kritisch zu reflektieren 					

	<p>5.2 Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Definition autonomer Roboter, Arten von verschiedenen mobilen Robotern, Stand der Technik • Mathematische Grundlagen: Für die Robotik relevante Transformationen, Darstellungsmöglichkeiten von Rotationen z.B. durch Quaternionen, gängige Fahrzeugkinematiken • Sensoren der mobilen Roboter: LIDAR, Encoder, Kamera, IMU, GPS • Grundlagen der probabilistischen Zustandsschätzung: Bayes-Filter, Kalman-Filter, Extended Kalman-Filter und Partikel-Filter • Lokalisierung: Mögliche Informationsquellen (z.B. Landmarken, Odometrie, Laserscanner), Iterative Closest Point (ICP) Algorithmus, probabilistische Lokalisierung • Kartengenerierung mit SLAM und FastSLAM • Grundlagen der Navigation: Reaktive Navigation, Pfadplanung mittels Dijkstra und A*-Algorithmus • Praktische Übungen → zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Die Studierenden definieren die Funktion eines autonomen mobilen Systems. Sie übertragen etablierte Methoden aus der Statistik auf Probleme der Lokalisation, Kartierung und Navigation.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Tatsiana Malechka</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Prof. Dr.-Ing. Tatsiana Malechka</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <hr/> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p>[1] Thrun, S.; Burgard, W.; Fox, D., Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005 [2] Herzberg J.; Lingemann K.; Nüchter, A. Mobile Roboter, Springer Vieweg, 2012.</p>

PROGRAMMANALYSE

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Programmanalyse / Program Analysis		1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS)		
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich: unregelmäßig		2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge		3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester		
	Master Informatik		Wahlpflicht	1.-4.		
	Master Elektrotechnik		Wahlpflicht	1.-4.		
4	Workload			Workload insgesamt		
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbststudium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!	
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	seminaristischer Unterricht	2	30	150	5 LP
		Praktikum	2	30		
		Summen	4 SWS	60 Std		
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		90		
		Summen		90 Std		
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)					
	<p>Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen statischer Programmanalysen.</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - statische Programmanalysen sinnvoll anwenden, d.h. Nutzen und Komplexität abwägen - statische Programmanalysen entwerfen und implementieren - selbständig Fachliteratur erarbeiten - Fachliteratur für eine Diskussion aufbereiten <p>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Semantik von Programmiersprachen.</p> <p>Die Studierenden können Programmanalysen sowohl für die automatische Optimierung zur Compilezeit als auch für die Softwareentwicklung in der IDE bezüglich ihres Einsatzes bewerten und anwenden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Programmanalysen bezüglich Vollständigkeit und Korrektheit zu analysieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage mit der Problematik der falsch positiven und falsch negativen Resultate von Programmanalysen umzugehen bzw. entsprechende Abwägungen je nach Einsatzgebiet zu treffen.</p> <p>Die Studierenden können Datenflussanalysen selbständig entwerfen und implementieren</p>					

	<p>5.2 Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmsemantik - Static Analysis Frameworks - Type Systems - Data Flow Analysis - Constraint Based Analysis - Abstract Interpretation - Static Analysis und IT Security: Taint checking - praktische Anwendungen von Static Analysis Tools <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Statische Programmanalysen sind mathematisch-logische Methoden zur Ermittlung interessierender Programmeigenschaften. Statische Programmanalysen unterscheiden sich von dynamischen Verfahren dadurch, dass das zu analysierende Programm nicht ausgeführt wird.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>aktive Teilnahme, Vortrag, erfolgreiches Praktikum</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>Präsentation</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2.7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <hr/> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p>Fachliteratur (Auswahl):</p> <p>[1] Rival, X., & Yi, K. (2020). <i>Introduction to static analysis: an abstract interpretation perspective</i>. Mit Press.</p> <p>[2] Nielson, F., Nielson, H. R., & Hankin, C. (2004). <i>Principles of program analysis</i>. Springer Science & Business Media.</p> <p>[3] Khedker U. P., Sanyal A., & Karkare B. (2009). <i>Data Flow Analysis: Theory and Practice</i>. CRC Press.</p>

PROGRAMMVERIFIKATION

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Programmverifikation / Program Verification	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS)
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	1-4
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	1-4
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht	2
		Praktikum	2
		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung	60
		Ausarbeitung	30
		Summen	Summe Selbststudium in Std. 90
			150
			5 LP
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>Die Studierenden kennen die funktionsweise der Programmverifikation</p> <p>Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Programmverifikation</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kosten und Nutzen der verschiedener Ansätze für die Programmverifikation abschätzen - Werkzeuge für die Programmverifikation selbständig und produktiv anwenden - Zuverlässigkeit von Software beurteilen - selbständig Fachliteratur erarbeiten - Fachliteratur für eine Diskussion aufbereiten <p>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Semantik von Programmiersprachen</p>		

	<p>5.2 Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmsemantik - Korrektheit - Vollständigkeit - Beweisverfahren - Vorbedingung - Nachbedingung - Invarianten - Varianten - Modellierung - Model Checking <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Würden wir einem Bauwerk wie bspw. einer Brücke vertrauen, wenn ihre Konstruktion sich nicht anhand der Gesetze der Statik überprüfen ließe? Die Programmverifikation bedient sich Methoden der Mathematik um die Korrektheit einer Implementierung zu überprüfen bzw. sicherzustellen.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>aktive Teilnahme, Vortrag, erfolgreiches Praktikum</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>Erarbeitung eines Themas mit Gestaltung und Durchführung einer Seminareinheit</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r</p> <p>Fachliteratur (Auswahl):</p> <p>[1] Peled, D. A. (2001). <i>Software reliability methods</i>. Springer Science & Business Media.</p> <p>[2] Jackson, D. (2012). <i>Software Abstractions: logic, language, and analysis</i>. MIT press.</p> <p>[3] Sitnikovski, B (2022). <i>Introducing Software Verification with Dafny Language</i>. Apress Berkeley, CA.</p> <p>[4] Lamport, L. (2002). <i>Specifying systems: the TLA+ language and tools for hardware and software engineers</i>. Pearson Education.</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <hr/> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p>

QUANTENSENSOREN

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Quantensensoren / Quantum Sensors		1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) PHY 2.0121.0		
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:		2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge		3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester		
	Masterstudiengänge Elektrotechnik		Wahlpflicht	2, 4		
	Masterstudiengänge Informatik		Wahlpflicht	2, 4		
	Masterstudiengänge Photonik		Wahlpflicht	2, 4		
	Masterstudiengänge Materials Science and Engineering		Wahlpflicht	2, 4		
4	Workload			Workload insgesamt		
		Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitsunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen	Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.	Leistungspunkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Vorlesung	1	15		
		Übung	1	15		
		Seminar	2	15		
		Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	4		
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor- und Nachbereitung von Praktika		60	180	6
		Lösen von Übungsaufgaben		45		
		Summen		Summe Selbststudium in Std.		
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)					
	<p>Entwickelte Fachkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung können die Studierenden die grundlegende Funktionsweise von Quanten-Systemen und die hiermit verbundenen Signaldetektionsstrategien einordnen, wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich der Quantensensorik lesen und diskutieren, wissenschaftliche Überblicksartikel und Präsentationen erstellen.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Praktikum dieses Moduls haben die Studierenden umfangreiche Erfahrungen in der Teamarbeit gesammelt.</p> <p>Entwickelte Methodenkompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage eigenständig wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich der Quantensensorik lesen und diskutieren, wissenschaftliche Überblicksartikel und Präsentationen erstellen.</p>					

	<p>5.2 Lerninhalte Quantensensoren sind eine neue Klasse von Sensoren, die entscheidende Vorteile gegenüber konventionellen Konzepten haben. Hier wird ein einzelnes Quantensystem als Sensorelement eingesetzt. Mögliche Sensoren sind hoch-sensitive magnetische oder Gravitationsfeld - Sensoren, die zu Anwendungen im Bereich der Strommessung, chemischen Kern-Spin-Resonanz Analyse oder auch zur Bildgebung in der Medizin. Die Herausforderung besteht in der Detektion der Signale der einzelnen Quanten-Systeme. Hierbei kommen fortgeschrittene Signalverarbeitungskonzepte aus der Elektronik zu Einsatz. Das Modul gibt einen Einstieg in die Funktionsweise von Quanten-Systeme und die elektronische Detektion von Sensorsignalen. In dem Seminarteil des Kurses werden unterschiedliche Sensorkonzepte aus der Literatur und Arbeiten der Labore der FH thematisiert → zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.) Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage eigenständig eingebettete Systeme zu entwickeln und realisieren.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...) Erster berufsqualifizierender Abschluss (B.Sc / B.Eng.) in einem richtungsbezogenen Studiengang.</p> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme) Bestehen der Prüfung</p> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.) In der Regel Klausur 120 min, in Ausnahmefällen mündliche Prüfung 30 min</p> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung Erfolgreiche Teilnahme an der Seminararbeit</p> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Glösekötter, Prof. Dr. Gregor</p> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Prof. Dr.-Ing. Glösekötter, Prof. Dr. Gregor</p> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.) Begleitend zur Vorlesung werden die Vorlesungsfolien und Praktikumsunterlagen zur Verfügung gestellt.</p>

TRENDS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Trends in Artificial Intelligence	1.2 Kurzbezeichnung (optional) Trends in AI	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0099.0.V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich: WiSe nach Ankündigung	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	3
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	3
4	Workload		
		Workload insgesamt	
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht 2 Praktikum 2	30 30
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	Summe Kontaktzeit in Std.
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/ Nachbereitung, Einarbeitung und Aufgabenbearbeitung	90
	Summen		Summe Selbststudium in Std.
			150
			5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>Das Fachgebiet Künstliche Intelligenz wird in immer mehr verschiedenen Anwendungsdomänen eingesetzt und unterliegt somit einer stetigen Weiterentwicklung. Das Modul Trends in Artificial Intelligence greift aktuelle Themen und Trends jenseits der Grundlagenmodule der Künstlichen Intelligenz auf und betrachtet ausgewählte Themen sowohl theoretisch als auch praktisch.</p> <p>Entwickelte Fachkompetenz: Aufbauend auf dem Vorwissen des Moduls „Mustererkennung und maschinelles Lernen“ erweitern die Studierenden ihre Kenntnisse ausgewählter fachspezifischer Fragestellungen, Ansätze und Methoden der Künstlichen Intelligenz. Mögliche Aspekte umfassen insbes. die mathematische Modellierung und informatikspezifische Elemente wie die algorithmische Umsetzung.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Neben der fachlichen Wissensvermittlung wird im Modul die Diskussion der Inhalte gefördert. Die Studierenden kommunizieren die theoretischen und praktischen Inhalte. Dabei wird das theoretische Wissen auf praktische Fragestellungen angewandt, so dass die gemeinsame Abwägung der geeigneten Vorgehensweise und Umsetzung erforderlich ist. Hierzu müssen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Sachverhalte und Zusammenhänge kommunizieren und erläutern.</p>		

Entwickelte Selbstkompetenz:

Das Modul fordert die Lernbereitschaft der Teilnehmenden. Die Systematik aktueller Themenfelder kann noch in der Entstehung begriffen sein und somit eigenständige Einordnungen sowie Einschätzungen erfordern. Dies bedingt die Priorisierung und Konsolidierung verschiedener Quellen. Die praktischen Fragestellungen erfordern das systematische Vorgehen in der Umsetzung und die systematische Analyse von Ergebnissen.

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Studierenden ordnen die aktuellen Themenfelder in den Kontext ihres fachlichen Hintergrundes ein und erweitern ihre fachlichen, wissenschaftlichen Methoden in ausgewählten Teilgebieten der Künstlichen Intelligenz. Die grundlegenden Fragestellungen, Verfahren und Herangehensweisen der behandelten Themenfelder wurden in ersten praktischen Umsetzungen realisiert und diskutiert. Die Ergebnisse können angemessen in der Veranstaltung vorgestellt, eingeordnet und diskutiert werden.

5.2 Lerninhalte

Aufbauend auf dem Modul „Mustererkennung und maschinelles Lernen“ greift diese Modul aktuelle Fragestellungen, Ansätze und Methoden der Künstlichen Intelligenz, insbes. der Mustererkennung und des maschinellen Lernens, auf. Durch die intensive Auseinandersetzung mit weiterführenden Inhalten erlangen die Studierenden ein umfangreicheres sowie tieferes Verständnis ausgewählter, aktueller Teilgebiete der Künstlichen Intelligenz, idealerweise sowohl der theoretischen Grundlagen als der praktischen Umsetzung unter Zuhilfenahme geeigneter Tools. Typischerweise werden in einem Durchlauf 2 - 4 Themenfelder beleuchtet.

Beispiele solcher Themenfelder sind:

- Deep Learning/ Deep Neural Networks
- Reinforcement Learning
- Explainable Artificial Intelligence
- Automated Machine Learning

(Stand: Wintersemester 2022/ 2023)

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Künstliche Intelligenz will dem Computer Dinge beibringen, in denen ihnen momentan der Mensch noch überlegen ist (Rich und Knight, 1991). Aktuelle Ansätze und Verfahren diskutiert das Modul Trends in AI, z.B. Deep Learning oder Reinforcement Learning.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Teilnahme am Modul „Mustererkennung und maschinelles Lernen“ (Praktikum wurde erfolgreich absolviert, Prüfung sollte bestanden sein)

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Erfolgreiche aktive und regelmäßige Teilnahme am seminaristischen Unterricht inkl. Bearbeitung von Übungs- und Praktikumsaufgaben, Bestehen der Prüfung

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Besondere Prüfungsform, z.B. (semesterbegleitende) Bearbeitung und Abgabe mehrerer Aufgabenblättern, Bewertung der Abgaben, und/ oder eigenständige Erarbeitung und Vorstellung fachspezifischer Themen

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Regelmäßige und aktive Teilnahme an den Veranstaltungen inkl. Bearbeitung von Übungs- und Praktikumsaufgaben

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link
https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7

7.1 Veranstaltungssprache/n

Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

Die Veranstaltung findet nach Absprache zu Semesterbeginn in deutscher oder englischer Sprache statt.

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Jürgen te Vrugt

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

Literaturempfehlungen in Abhängigkeit zu den fachlichen Themen, insbes. Lehrbücher oder Forschungspublikationen

UBIQUITOUS COMPUTING

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Ubiquitous Computing	1.2 Kurzbezeichnung (optional) UC	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0073.0.V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich: in SoSe mit gerader Jahreszahl	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	2 oder 4
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	2 oder 4
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	seminaristischer Unterricht (sU) Praktikum (P)	2 2
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS	Summe Kontaktzeit in Std.
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung, Praktikumsprojekt	90
	Summen		Summe Selbststudium in Std.
5	<p>5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten aktuellen Technologien, Nutzungskonzepte, Anwendungsszenarien und Erfolgsfaktoren des Ubiquitous Computing. Sie sind selbst in der Lage, Anwendungssysteme des Ubiquitous Computing zu konzipieren, zu realisieren und zu evaluieren. Neben diesen innerhalb der Informatik angesiedelten Lernzielen entwickeln die Studierenden die außerfachliche Kompetenz zur Bewertung von Geschäftsmodellen des Ubiquitous Computing. Insgesamt sind die Lernziele für eine berufspraktische Tätigkeit im Bereich der Konzeption und Realisierung kontextsensitiver digitaler Medien relevant, und sie sind Voraussetzung für eine weitergehende, forschende Tätigkeit auf dem Gebiet der Mensch-Computer-Interaktion, etwa im Rahmen einer Promotion.</p>		

	<p>5.2 Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubiquitous Computing: Terminologie, Beispiele, Perspektiven, Kritik • Kontext und Kontextsensitivität • Ambient Intelligence, Web of Things, Wearable Computing • Smart Devices, Smart Buildings, Smart Cities <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Durch Miniaturisierung und Vernetzung durchdringen Computer unseren Alltag immer stärker – Computer werden allgegenwärtig. Im Modul Ubiquitous Computing lernen Sie, dafür Technologien, Anwendungsfälle und Geschäftsmodelle zu konzipieren, zu realisieren und kritisch zu bewerten.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal</i>: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich</i>: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Erster berufsqualifizierender Abschluss (B.Sc.) in einem richtungsbezogenen Studiengang</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der Prüfung</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>Präsentationen</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am seminaristischen Unterricht und Praktikum</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>Siehe Prüfungsordnung/-en für oben (Abschnitt 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Gernot Bauer</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional) Prof. Dr. Gernot Bauer</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional) 9</p> <hr/> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p>Fachliteratur (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American 265, 94 (1991) • Jonathan Lazar, Jinjuan Heidi Feng, Harry Hochheiser: Research Methods in Human-Computer Interaction. Morgan Kaufmann (2017) • aktuelle wissenschaftliche Publikationen

VR DESIGN UND TECHNIK

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) VR Design und Technik	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0087.0 V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester
	Masterstudiengänge Elektrotechnik	Wahlpflicht	2
	Masterstudiengänge Informatik	Wahlpflicht	2
4	Workload		
			Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeistunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
			Arbeitsaufwand in Std. (Workload) Summe Kontaktzeit + Summe Selbst-studium in Std.
			Leistungs-punkte (Credits) i. d. R. 30 Std. = 1 LP; nur ganze Zahlen zulässig!
	Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Seminaristischer Unterricht Projekt- und Gruppenarbeit	2 2
			30 30
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
	Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung Prüfungsvorbereitung	6
			90
	Summen	10	Summe Selbst-studium in Std. 90
			150
			5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	Entwickelte Fachkompetenz: Im Modul „VR Design und Technik“ erhalten die Studierenden Einblick in das Fachgebiet „Virtual Reality“ und den damit verbundenen aktuellen Fragestellungen. Die Studierenden sind in der Lage VR-Anwendungen in interdisziplinären Teams zu konzipieren, zu planen und umzusetzen. Dabei erlernen sie VR-Projekte nicht nur aus technischer Sicht umzusetzen, sondern erhalten auch Einblicke in gestalterisch, kreatives Arbeiten.		
	Entwickelte Sozialkompetenz: Die Studierenden lernen in interdisziplinären Teams eigene Fähigkeiten gezielt einzubringen und fachliche Sachverhalte gegenüber der jeweils fachfremden Disziplin verständlich zu kommunizieren und diskutieren. Dabei wird das Verständnis für die andere Disziplin, stärkere Zusammenarbeit und Austausch gefördert. Die Selbstorganisation im Team ist ein wichtiger Bestandteil bei der praktischen Umsetzung des Projektes. Dabei spielt die Einigung auf gemeinsame Ziele und der Umgang mit Konfliktsituationen eine wichtige Rolle. Die im Modul festgelegten Zwischenziele werden dabei stetig reflektiert, diskutiert, und gegebenenfalls korrigiert.		
	Entwickelte Selbstkompetenz: Durch die Umsetzung eigener Projekt-Ideen erfahren Studierende in diesem Modul eine hohe Selbstwirksamkeit und erleben sich al Expert*innen im eigenen Fachgebiet.		

Entwickelte Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage die vorgestellten Inhalte, Konzepte, Techniken und Werkzeuge in die Arbeitsabläufe im Projekt zu etablieren und damit Abläufe im späteren beruflichen Alltag nachzubilden.

5.2 Lerninhalte

→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.

Das Modul "VR Design und Technik" beschäftigt sich mit dem Thema "Virtual Reality" (VR) unter den Aspekten Design und Technik. In einem interdisziplinären Projektseminar entwickeln Studierende der Fachbereiche ETI und MSD (FB Design) im Team ein VR-Projekt auf Basis einer gemeinsamen Konzept-Idee. Neben der Umsetzung des Projektes in einer Game-Engine und Anwendung von Techniken aus dem Fachgebiet Computergrafik, werden folgende Themen vermittelt:

- Interaktion und Feedback
- Navigation und Tracking
- Perspektive und Kamera
- Visuelle und auditive Gestaltungsmittel
- weitere wahrnehmungsspezifische Themen, wie z.B. Haptik oder auch Motion Sickness in VR

Die Studierenden wenden typische Techniken und Werkzeuge zum kollaborativen Arbeiten und Konzipieren ihres Softwareprojektes an und entwickeln eigene Arbeitsabläufe zur Umsetzung des Projektes im interdisziplinären Team. Dabei erhalten sie auch Einblicke in den gestalterischen Prozess des Design Thinking mit Techniken zur Konzept-Visualisierung und Prototyping.

5 5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)

Aktuelle Virtual Reality (VR) Brillen erlauben es uns in virtuelle Welten einzutauchen. Das Modul "VR Design und Technik" ist ein interdisziplinäres Projektseminar in dem Sie im Team mit Studierenden des FB Design ein eigenes VR-Projekt entwickeln.

6 6.1 Teilnahmevoraussetzungen (*Formal*: Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; *Inhaltlich*: Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)

Erster berufsqualifizierender Abschluss in Informatik

6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)

Erfolgreiche aktive und regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen und abschließende erfolgreiche Projektpräsentation und -dokumentation.

6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)

Abschlusspräsentation (~30 min), Abgabe Projektergebnis

6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung

Prüfungsanmeldung

6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote

s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*

*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.

7 7.1 Veranstaltungssprache/n

Deutsch Englisch Weitere, nämlich:

7.2 Modulverantwortliche/r

Prof. Dr. Kathrin Ungru

7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)

7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)

7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)

Dörner, Ralf, et al. "Einführung in virtual und augmented reality." *Virtual und Augmented Reality (VR/AR)*. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2019. 1-42.

WIRELESS SYSTEMS

1	1.1 Modulbezeichnung (dt. / engl.) Wireless Systems	1.2 Kurzbezeichnung (optional)	1.3 Modul-Code (aus HIS-POS) ETI.2.0096.0.V
2	2.1 Modulturnus: Angebot in <input checked="" type="checkbox"/> jedem SoSe, <input checked="" type="checkbox"/> jedem WiSe, anderer Turnus, nämlich:	2.2 Moduldauer: <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
3	3.1 Angebot für folgenden Studiengang/folgende Studiengänge Masterstudiengänge Elektrotechnik	3.2 Pflicht, Wahlpflicht, Wahl Wahl	3.3 Empfohlenes Fachsemester 1, 2 oder 3
4	Workload		Workload insgesamt
	Lehrformen/ Form	SWS je Lehrform	Std. pro Semester je Lehrform/ angegebener Form 1 SWS darf als 15 Zeitstunde angesetzt werden, d. h. 1 SWS = 1 UStd. x 15 Semesterwochen
Kontaktzeit (z. B. Vorlesung, Übung, Praktikum, seminaristischer Unterricht, Projekt-/ Gruppenarbeit, Fallstudie, Planspiel, kreditiertes Tutorium) (weitere Zeilen möglich)	Projektarbeit, alternativ Gruppenarbeit	2	30
	Übung	0	0
	Praktikum	2	30
	Summen	Summe Kontaktzeit in SWS 4	Summe Kontaktzeit in Std. 60
Selbststudium (z. B. Tutorium, Vor-/ Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung, Ausarbeitung von Hausarbeiten, Recherche)	Vor-/Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung		90
	Summen		Summe Selbststudium in Std. 90
			150
			5
5	5.1 Lernziele (Was sollen Studierende nach Abschluss des Moduls können? Bietet das Modul neben fachlichen Lernzielen Gelegenheiten, außerfachliche Kompetenzen zu entwickeln? Wofür sind die beschriebenen Ziele relevant (z. B. Voraussetzung für weitere Studienelemente oder für bestimmte berufliche Tätigkeiten)?)		
	<p>Entwickelte Fachkompetenz: Die Studierenden kennen Methoden zur selbständigen Entwicklung eines Projekts aus dem Bereich drahtloser und ggf. drahtgebundener Hardware, evtl. mit zusätzlichen Softwareanteilen. Hier erschließen sich z.T. neue Fachgebiete, die im Rahmen des Projekts erarbeitet werden.</p> <p>Entwickelte Sozialkompetenz: Die Studierenden entwickeln insbesondere in der Projektarbeit Teamfähigkeit sowie ein soziales Miteinander. Durch Diskussionen technischer Natur wird beispielsweise auch die Argumentationsfähigkeit sowie die didaktischen Fähigkeiten geschult.</p> <p>Entwickelte Selbstkompetenz: Die Studierenden bearbeiten selbständig Elemente aus dem Bereich Hardware, dazu gehören ggf. auch „Hausaufgaben“, um das Projekt in der vorgegebenen Zeit erfolgreich bearbeiten zu können.</p>		

	<p>Entwickelte Methodenkompetenz: Die Veranstaltung „Wireless Systems“ hat einen eher seminaristischen Charakter, es wird eine Projektgruppe gebildet, die sich anhand eines ausgewählten Projekts intensiv mit einem bestimmten Thema befasst. Die Studierenden werden ausdrücklich dazu aufgefordert und ermuntert, sich aktiv zu beteiligen.</p>
	<p>5.2 Lerninhalte</p> <p>Ausgewählte Kapitel der Hardware, ggf. mit Software-Anteilen, potenzielle Themen (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besonders rauscharme DDS-Oszillatoren - Leistungsverstärker für den Bereich bis 100 MHz - Low Noise Amplifier (LNA) für GPS-Empfänger - Signalgenerator für den 60GHz-Bereich <p>→ zu den Details: siehe Vorlesungsverzeichnis, Lehrveranstaltungsplan etc.</p>
5	<p>5.3 Modulkurzinformation (Dieser Absatz [max. 250 Zeichen] wird auf der FH-Webseite veröffentlicht, um Studieninteressierte bei der Wahl ihres Studiengangs zu unterstützen. Fokussieren Sie sich auf wesentliche Inhalte und Ziele, gern verbunden mit Aussagen zur Bedeutung des Moduls für das weitere Studium oder berufliche Tätigkeiten. Bitte formulieren Sie ganze Sätze, sprechen Sie die Adressaten direkt an und vermeiden Sie Fachtermini.)</p> <p>Die Studierenden entwickeln - mit Unterstützung - ein elektronisches Hardware-Projekt im Hochfrequenz- oder Mikrowellenbereich (max. 120 GHz), welches in der Regel im Anschluss in unseren F+E-Projekten verwendet wird.</p>
6	<p>6.1 Teilnahmevoraussetzungen (<i>Formal:</i> Prüfung in Modul XY muss bestanden sein o. ä.; <i>Inhaltlich:</i> Modul XY sollte absolviert sein, folgende Kenntnisse sollten vorhanden sein, ...)</p> <p>Grundlagen der Elektronik sowie der HF-Technik, optional RGS – Rechnergestützter Schaltungsentwurf</p> <hr/> <p>6.2 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (z. B. Bestehen der Prüfung, erfolgreicher Abschluss einer Studienleistung, regelmäßige und aktive Teilnahme)</p> <p>Bestehen der mündlichen Prüfung „Wireless Systems“</p> <hr/> <p>6.3 Prüfungsformen und -umfang (z. B. Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation, Portfolio, Dauer der Prüfung in Min.)</p> <p>Mündliche Prüfung / Präsentation „Wireless Systems“</p> <hr/> <p>6.4 Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfung</p> <p>Erfolgreich absolviertes Projekt</p> <hr/> <p>6.5 Gewichtung der Note bei Ermittlung der Endnote</p> <p>s. Prüfungsordnung/ -en für oben (Zeile 3) genannte Studiengänge*</p> <p><small>*Die Prüfungsordnungen der Studiengänge finden Sie in den Amtlichen Bekanntmachungen der FH Münster unter dem folgenden Link https://www.fh-muenster.de/hochschule/aktuelles/amtliche_bekanntmachungen/index.php?p=2,7.</small></p>
7	<p>7.1 Veranstaltungssprache/n <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Weitere, nämlich:</p> <hr/> <p>7.2 Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. D. Fischer</p> <hr/> <p>7.3 Hauptamtlich Lehrende (optional)</p> <hr/> <p>7.4 Maximale Teilnehmerzahl (optional)</p> <hr/> <p>7.5 Ergänzende Informationen (optional) (z. B. Literaturempfehlungen, weitere beteiligte Personen etc.)</p> <p>Die Projektarbeit kann ggf. als Gruppenarbeit mit bis zu 3 Studierenden bearbeitet werden.</p>