

DIGITAL TECHNOLOGIES

MASTER OF SCIENCE



Modulhandbuch

Stand: 08/2025

Ein gemeinsamer Studiengang der



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Allgemeine Hinweise	5
Hinweise zu Wahl der Module.....	5
Abkürzungsverzeichnis	6
Informatik-Disziplinen	7
Cooperative Human-Machine Interaction.....	7
Kooperationssysteme	7
Multiagentensysteme.....	9
Robotics/Cobotics	11
Mensch-Maschine-Interaktion für autonome Systeme.....	13
Automatische Sprachverarbeitung	15
Engineering Methods and Dependability.....	17
Software Systems Engineering.....	17
Secure Coding	20
Angewandte Kryptographie	23
Absicherung durch Simulation und Test.....	26
Requirements Engineering	28
Machine Learning and Big Data.....	31
Deep Learning in Computer Vision.....	31
Big Data Management und Analyse.....	33
Echtzeit-Verarbeitung von Datenströmen	35
Applied Deep Learning.....	37
Smart Cyber-Physical Systems	40
Automotive Systems	40
Systemidentifikation.....	42
Smart IoT.....	44
Autonomous Systems.....	46
Advanced Cyber-Physical Systems	48
Verteilte Systeme	51
Cyber-physische Systeme	54

Anwendungsgebiete	56
Autonome Systeme.....	56
Funk- und Mikrosensorik.....	56
IoT-Funknetzwerke	59
Software für autonome, sicherheitskritische Systeme.....	61
Autonomes Fahren.....	64
Wireless Sensor Networks.....	66
Lokalisierungs- und Positionierungssysteme.....	69
Autonomy of Robotic Systems (Autonomous Systems).....	71
HMI for autonomous Systems.....	73
Circular Economy und Umwelttechnik	75
Circular Economy Systems and Recycling	75
Anlagenplanung & Logistik	78
Modellierung und Simulation von Ökosystemen	81
Planung und Planungsrecht	84
Emerging Technologies for the Circular Economy.....	86
Digitale Transformation	89
Investition und Finanzierung.....	89
Digital Entrepreneurship.....	91
Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle	93
Management der Digitalen Transformation.....	95
Agiles Requirements Engineering für komplexe und skalierte Systeme	97
Energie.....	100
Fossile und regenerative Energieressourcen	100
Grundstoffindustrie und Energiewende	102
Integrale Energiekonzepte	105
Simulation von Gebäuden und Energiesystemen.....	107
Industrie 4.0	109
Systemautomation	109
Produktdatenmanagement in der Industrie 4.0	111
Konstruktion für die additive Fertigung	113
IoT-Funknetzwerke	115
Virtuelle Entwicklungsmethoden.....	117

Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz	120
Mobilität.....	122
Management und Technik komplexer Projekte am Beispiel der Fahrzeugentwicklung	122
Digitale Dienstleistungen in Mobilität und Verkehr.....	125
Digitalisierung in der Logistik.....	127
Software für autonome, sicherheitskritische Systeme.....	129
Mobilitätsmanagement	132
Verkehrssicherheit	134
Projektmanagement im öffentlichen Verkehr.....	137
Optimierung im Verkehrsmanagement	139
Energieversorgung und Energiebedarf in der Mobilität.....	141
Automatisierte Verkehrssysteme	143
Projekte/Seminare/Abschluss	146
Projekte.....	146
Interdisziplinäres Digitalisierungsprojekt 1	146
Interdisziplinäres Digitalisierungsprojekt 2	148
Interdisziplinäres Digitalisierungsprojekt 3	150
Forschungsarbeit.....	152
Seminare	154
Wissenschaftliche Praxis	154
Wirtschaftliche Praxis	156
Abschluss	158
Abschlussarbeit	158

Allgemeine Hinweise

Hinweise zu Wahl der Module

Im Masterstudiengang DIGITAL TECHNOLOGIES haben Sie die Wahl:

Sie wählen aus den Informatik-Disziplinen eine Hauptdisziplin und eine Nebendisziplin. Zusätzlich wählen Sie aus den Anwendungsgebieten ein Hauptanwendungsgebiet und ein Nebenanwendungsgebiet.

Tabelle 1: Zur Wahl stehende Informatik-Disziplinen und Anwendungsgebiete

Informatik-Disziplinen	Anwendungsgebiete
Cooperative Human-Machine Interaction	Autonome Systeme
Engineering Methods and Dependability	Circular Economy und Umwelttechnik
Machine Learning and Big Data	Digitale Transformation
Smart Cyber-Physical Systems	Energie
	Industrie 4.0
	Mobilität

Aus den gewählten Informatik-Disziplinen und Anwendungsgebieten wählen Sie dann die Module aus. Dazu müssen Sie während des kompletten Studiums je 3 Module in der Hauptdisziplin Informatik und im Hauptanwendungsgebiet sowie je 2 Module in der Nebendisziplin Informatik und im Nebenanwendungsgebiet erfolgreich absolvieren.

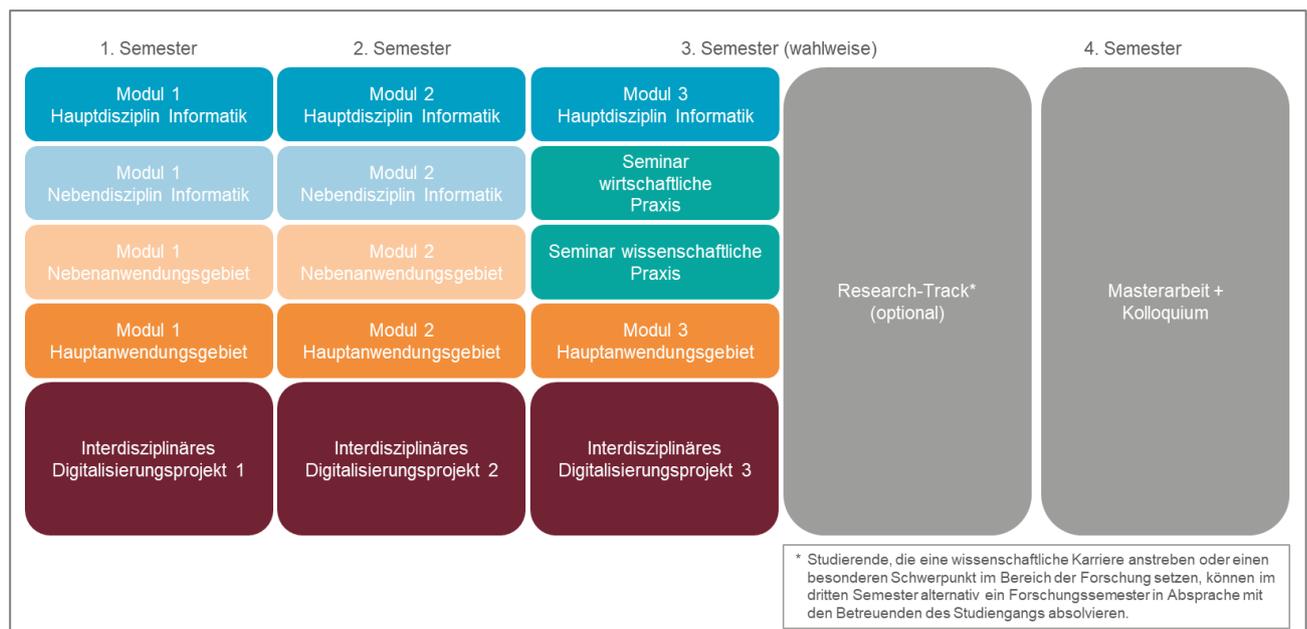


Abbildung 1: Modellstudienplan im Master DIGITAL TECHNOLOGIES

Abkürzungsverzeichnis

M.Sc.	Master of Science
MA	Masterarbeit
Ex	Exkursion
h	Stunde
HA	Hausarbeit, Bericht
HÜ	Hausübung
K	Klausur
L	Labor
LP	Leistungspunkte gemäß European Credit Transfer System
LN	Leistungsnachweis
LV	Lehrveranstaltung
M	mündliche Prüfung
Min	Minuten
MP	Modulprüfung
MTP	Modulteilprüfung
P	Praktikum
PA	Praktische Arbeit
PF	Portfolio
Pro	Projekt
PV	Prüfungsvorleistung
R	Referat, Vortrag, Seminarleistung
S	Seminar
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WS	Wintersemester

Informatik-Disziplinen

Cooperative Human-Machine Interaction

1a. Modultitel (deutsch) Kooperationssysteme	1b. Modultitel (englisch) Cooperation Systems
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) N.N.		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal			5. Modulnummer	
6. Sprache englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Studierende <ul style="list-style-type: none"> haben nach Abschluss des Moduls die Prinzipien der Gestaltung von Kooperationssystemen gelernt, kennen die wichtigsten technologischen Methoden zur Unterstützung sozialer Interaktion und sind in der Lage, CSCW-Systeme kritisch zu diskutieren, zu gestalten und zu evaluieren. 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Kooperationssysteme / Cooperation Systems	N.N.		3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		keine				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen und zu menschlicher Kommunikation, Kooperation und Kommunikation 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, Paradigmen und Konzepte rechnergestützter Gruppenarbeit • Fallbeispiele für die IT-Unterstützung kooperativer Arbeit • Besondere Kooperationssystem: Social Media, Augmented Reality, Sitzungsunterstützung • Analyse und Entwurf von Benutzerschnittstellen gruppenorientierter Software • Einführung und Evaluation von Kooperationssystemen • Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse in begleitendem Projekt
21a. Medienformen	Vorlesung mit Folien, Vorlesungsaufzeichnung
22a. Literatur	T. Gross and M. Koch. 2007. <i>Computer-supported Cooperative work</i> . Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Cooperation Systems	MP	5	Benotet	100 %
2	Hausübung zu Cooperation Systems	PV	0	Unbenotet	0 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K (90 Min) oder M (30 Min)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		N.N.			
32a. Prüfungsvorleistungen		Hausübung zu Cooperation Systems			
Zu Nr. 2					
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		N.N.			
32b. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Multiagentensysteme	1b. Modultitel (englisch) Multiagent Systems
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Jörg P. Müller			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Studierende kennen die Designprinzipien wesentlicher Modelle und Architekturen intelligenter autonomer Agenten. Sie verstehen Modellierungsebenen soziotechnischer Systeme und deren Realisierung mittels Modelle und Mechanismen der Multiagentensysteme. Sie verstehen die wesentlichen Implikationen der Rationalitäts- vs. Kooperationsannahme. Sie kennen wesentliche Programmiersprachen zur Implementierung von Multiagentensystemen (insbesondere Logische Programmierung, nebenläufige Modelle und das BDI-Paradigma) und können damit kleinere Multiagentensysteme konzipieren und realisieren.

Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls eine Kenntnis der wichtigsten theoretischen Grundlagen von Multiagentensystemen, insbesondere Entscheidungsmodelle mit spieltheoretischen Konzepten. Sie können die erworbenen Fähigkeiten bei der Entwicklung von verteilten kooperativen Systemen berücksichtigen, anwenden und zur Analyse verwenden.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Multiagentensysteme / Multiagent Systems	Prof. Dr. Jörg P. Müller	S 1254	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	180 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		keine				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Intelligente Agenten Grundlagen der Multiagentensysteme Spieltheoretische Interaktionsmodelle 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Engineering von Multiagentensystemen • Grundlagen nebenläufiger Systeme • Logische und Agenten-orientierte Programmierung • Dynamische Ressourcenallokation: Auktionen • Automatisierte Kollektive Entscheidungsfindung
21a. Medienformen	Vorlesung mit Übung
22a. Literatur	<p>Bratko (2011). Prolog Programming for Artificial Intelligence, 4th Edition. Addison Wesley, 2011.</p> <p>Shoham/Leyton-Brown: Multi Agent Systems, MIT Press, 2007</p> <p>J. Magee, J. Kramer (2006). Concurrency: State Models & Java Programs, 2nd Edition. John Wiley & Sons, 2006.</p> <p>J. P. Müller (1996). The Design of Intelligent Agents. Volume 1177 of Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer-Verlag, 1996.</p> <p>M.J.Wooldridge (2009). An Introduction to Multiagent Systems, 2nd edition, John Wiley and Sons, 2009</p> <p>G. Weiss (ed.) (2013). Multiagent Systems, 2nd edition. The MIT Press, 2013</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Multiagentensysteme	MP	5	Benotet	100 %
2	Hausübungen zu Multiagentensystem	PV	0	Unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Jörg P. Müller			
32a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Multiagentensysteme			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Jörg P. Müller			
31b. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Robotics/Cobotics	1b. Modultitel (englisch) Robotics/Cobotics
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt		4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule			5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Studierende <ul style="list-style-type: none"> haben nach Abschluss des Moduls die Grundlagen kollaborativer und interagierender Roboter kennen gelernt kennen wichtige Technologien und Methoden zur Realisierung kollaborativer und interagierender Roboter-Systeme können kollaborative Robotik-Systeme kritisch analysieren und realisieren. 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Robotics / Cobotics	Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt		3V + 1Ü	4	54 h / 96 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Robotik-Grundlagen Vorrichtungen und Methoden für die Mensch-Roboter-Interaktion Exemplarische Realisierung von Anwendungen. 				
21a. Medienformen		Vorlesung mit Folien, Lernmanagementplattform				

22a. Literatur	Diverse, insbes. aktuelle Forschungsveröffentlichungen
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Robotics/Cobotics	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PF			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt			
32. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Mensch-Maschine-Interaktion für autonome Systeme	1b. Modultitel (englisch) Human-Machine Interaction for Autonomous Systems
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Tobias Dörnbach, Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache englisch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Studierende <ul style="list-style-type: none"> haben nach Abschluss des Moduls die Prinzipien unterschiedlicher Interaktionsformen gelernt kennen die wichtigsten technologischen Methoden zur Realisierung einer Mensch-Roboter-Interaktion sind in der Lage Forschungsaufgaben im Bereich der Mensch-Roboter-Interaktion umzusetzen 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Human-Maschine Interaction	Prof. Tobias. Dörnbach		3V + 1L	4	150 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Grundkenntnisse in Englisch, Grundkenntnisse Robotik oder autonome Systeme				
20. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Übersicht über interagierende Systeme und Roboter Design in MRI Räumliche Interaktion 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Nonverbale Interaktion • Verbale Interaktion • Emotionen • Learning from Demonstration • Forschungsmethoden in MRI • Vertiefung englischer Sprachkenntnisse
21. Medienformen	Diverse
22. Literatur	<p>C. Bartneck et al.: Human-Robot Interaction: An Introduction, www.human-robot-interaction.org, 2019.</p> <p>S. Krug: Don't Make Me Think, Revisited: a Common Sense Approach to Web Usability. New Riders, 2014.</p> <p>G. Hoffman, X. Zhao: A Primer for Conducting Experiments in Human-Robot Interaction. ACM Transactions on Human-Robot Interaction 10 (Oct. 2020).</p>
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Human-Machine Interaction	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Portfolioprüfung			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Tobias Dörnbach			
32a. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Automatische Sprachverarbeitung	1b. Modultitel (englisch) Automatic Language Processing
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Carsten Meyer		4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer		
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig		
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls <ul style="list-style-type: none"> Studierende lernen Grundlagen und wichtige Anwendungen der automatischen Sprachverarbeitung (Schwerpunkt vor Deep Learning) kennen. Sie verstehen grundlegende Algorithmen der automatischen Sprachverarbeitung (Schwerpunkt Spracherkennung) mit deren Vor- und Nachteilen. Sie lernen aktuelle Möglichkeiten und Grenzen der Technologie kennen. Sie sammeln erste praktische Erfahrungen im Labor in der Durchführung erster Experimente Sie können Ergebnisse von Experimenten analysieren und sie darstellen. 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Automatische Sprachverarbeitung	Prof. Dr. Carsten Meyer		3V + 1Ü	4	150 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Feature extraction Acoustic modeling 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Training and adaptation methods • Language modeling • Search • Selected methods of natural language understanding • Dialogue systems • Applications, systems and architectures
21a. Medienformen	Vorlesung mit Beamerpräsentation; Laborblätter z.T. mit bereitgestellten Skripten
22a. Literatur	<p>L. Rabiner, B. H. Juang, "Fundamentals of Speech Recognition", Prentice Hall, 1993</p> <p>X. Huang, A. Acero, H. W. Hon: "Spoken Language Processing", Prentice Hall, 2001</p> <p>F. Jelinek, "Statistical Methods for Speech Recognition", MIT Press, 1997</p> <p>D. Jurafsky, J. H. Martin, "Speech and Language Processing", Prentice Hall, 2nd edition, 2008</p> <p>weitere Literatur in der Vorlesung</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Automatische Sprachverarbeitung	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K oder M			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Carsten Meyer			
32. Prüfungsvorleistungen					

Engineering Methods and Dependability

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Software Systems Engineering	Software Systems Engineering

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik

3. Modulverantwortliche(r) PD Dr. Christoph Knieke			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal		5. Modulnummer
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

- 11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**
- Die Studierenden kennen die gängigen Vorgehensmodelle des Software Engineerings.
 - Die Studierenden können Anforderungen an ein Software-System mit Hilfe der Methoden des Requirements Engineering spezifizieren.
 - Die Studierenden können Struktur und Verhalten des Software-Systems auf Basis von UML modellieren.
 - Die Studierenden können weiterhin grundlegende Methoden der Qualitätssicherung im Software Engineering anwenden.
 - Letztlich erlangen die Studierenden die notwendigen Kompetenzen, ein Software-System werkzeuggestützt zu modellieren und zu analysieren.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Software Systems Engineering (Foundations of Software Systems Engineering)	PD Dr. Christoph Knieke	W 1268	3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h

Zu Nr. 1:	
19a. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Softwaretechnik
20a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Definition der Begriffe verteiltes System, Softwarearchitektur, Komponente und Schnittstelle • Überblick über Vorgehensmodelle für die Softwareentwicklung • Entwurfsprozess von verteilten Systemen eingebettet in den Systementwicklungsprozess am Beispiel des V-Modell XT • Grundlagen des Requirements Engineerings von verteilten Systemen • Methoden der Anforderungserhebung wie Interviews, Workshops oder Fragebögen • Textbasierte Anforderungsspezifikationen mit strukturiertem Text und Storycards • Modellbasierte Anforderungsspezifikation mit Anwendungsfall-, Domänen-, Aktivitäts- und Screen-Mockup-Modellen • Verb-Substantiv-Methode zur Analyse von Anforderungstexten. • Grundbegriffe der Softwarearchitektur sowie Einführung in den Architekturentwurf • Sichten- und UML-basierte Spezifikation von Softwarearchitekturen: Fachliche Sicht, technische Sicht, Verteilungssicht, Deploymentsicht, etc. • Dokumentationstemplate für Architekturbeschreibungen • Wie kommt man zu einer guten Architektur? • Zerlegungsstruktur und Systematik beim Architekturentwurf • Beispiele von Softwarearchitekturen für Informationssysteme, komplexe Systeme und eingebettete Systeme • Moderne Software Produktionsumgebungen • Methoden zur Analyse und Sicherung von Code Qualität. • Testverfahren und Testziele in verschiedenen Phasen und auf verschiedenen Ebenen der Entwicklung • Formale Grundlagen der Analyse von Systemen (z.B. Statische Analyse des Codes, Abstrakte Ausführung auf Basis des Kontrollflussgraphen, Invariantenbeweise oder Model Checking)
21a. Medienformen	Vorlesung mit Beamer-Präsentation, Tafel, Whiteboard
22a. Literatur	<p>Ian Sommerville: Software Engineering, Adison Wesley, 2015</p> <p>Klaus Pohl, Chris Rupp: Requirements Engineering Fundamentals: A Study Guide for the Certified Professional for Requirements Engineering Exam - Foundation Level - IREB compliant, Rocky Nook, 2015</p>

	<p>Martin Fowler: UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, Addison Wesley Professional, 2018</p> <p>Object Management Group: Unified Modeling Language - UML Resource Page. Online available: http://www.uml.org/</p> <p>Gharbi, Mahbouba, et al.: Software Architecture Fundamentals: A Study Guide for the Certified Professional for Software Architecture® - Foundation Level - iSAQB compliant, dpunkt.verlag, 2019.</p> <p>weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Software Systems Engineering	MP	5	Benotet	100 %
2	Hausübungen zu Grundlagen des Software Systems Engineering	PV	0	Unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		PD Dr. Christoph Knieke			
32a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Software Systems Engineering			
Zu Nr. 2:					
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		PD Dr. Christoph Knieke			
32b. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Secure Coding	1b. Modultitel (englisch) Secure Coding
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Mohammad Ghafari			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal	5. Modulnummer
6. Sprache englisch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

In the first part, students learn about a taxonomy of code obfuscation techniques and will be able to explain how each technique helps them to protect code against human and machine reverse engineering efforts.

In the second part of the course, students become familiar with automatic test generation and API testing. They will deepen their knowledge about a specific API vulnerability and will be able to work with state-of-the-art API testing tools.

In the final part, students learn about memory and how a buffer-overflow issue can happen. They will be able to exploit a buffer-overflow vulnerability and learn about common protection measures.

Throughout the course, students will involve in projects often based on the "build it, break it, and fix it" contest where they team together to develop a code piece, they try to break it, and then they should fix any issues that were identified in the previous phase.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Secure Coding	Prof. Dr. Mohammad Ghafari	S1645	3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Secure IT Systems				

20. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Software hardening • Code obfuscation techniques • REST API testing • API security • Memory management • Buffer-overflow vulnerabilities
21. Medienformen	Lecture with Presentation, Video conference, White board
22. Literatur	<p>Collberg, C. and Nagra, J. (2010) Surreptitious software: Obfuscation, watermarking, and tamperproofing for software protection. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley.</p> <p>Xu, H., Zhou, Y., Ming, J. et al. Layered obfuscation: a taxonomy of software obfuscation techniques for layered security. Cybersecur 3, 9 (2020).</p> <p>One, Aleph. "Smashing the stack for fun and profit." Phrack magazine 7.49 (1996): 14-16.</p> <p>Cowan, Crispin, et al. "Buffer overflows: Attacks and defenses for the vulnerability of the decade." Proceedings DARPA Information Survivability Conference and Exposition. DISCEX'00. Vol. 2. IEEE, 2000.</p> <p>Akritidis, Periklis, et al. "Baggy Bounds Checking: An Efficient and Backwards-Compatible Defense against Out-of-Bounds Errors." USENIX Security Symposium. Vol. 10. 2009.</p> <p>Lehniger, Kai, and Peter Langendörfer. "Window Canaries: Re-thinking Stack Canaries for Architectures with Register Windows." IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing (2022).</p> <p>Xu, Shenglin, and Yongjun Wang. "BofAEG: Automated Stack Buffer Overflow Vulnerability Detection and Exploit Generation Based on Symbolic Execution and Dynamic Analysis." Security and Communication Networks 2022 (2022).</p> <p>Golmohammadi, Amid, Man Zhang, and Andrea Arcuri. "Testing RESTful APIs: A Survey." arXiv preprint arXiv:2212.14604 (2022).</p> <p>Corradini, Davide, Amedeo Zampieri, Michele Pasqua, and Mariano Ceccato. "RestTestGen: An Extensible Framework for Automated Black-box Testing of RESTful APIs." In 2022 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), pp. 504-508. IEEE, 2022.</p> <p>Corradini, Davide, Amedeo Zampieri, Michele Pasqua, Emanuele Viglianisi, Michael Dallago, and Mariano Ceccato. "Automated black-box testing of nominal and error scenarios in RESTful APIs." Software Testing, Verification and Reliability 32, no. 5 (2022): e1808.</p> <p>Corradini, Davide, Michele Pasqua, and Mariano Ceccato. "Automated Black-box Testing of Mass Assignment Vulnerabilities in RESTful APIs.", ICSE (2023).</p> <p>Arcuri, Andrea. "RESTful API automated test case generation with EvoMaster." ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM) 28, no. 1 (2019): 1-37.</p>
23. Sonstiges	It is mandatory to attend the first two lectures in person

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Secure Coding	MP	5	Benotet	100%
2	Secure Coding Project	PV	0	Unbenotet	0%
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		written or oral exam			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Mohammad Ghafari			
32a. Prüfungsvorleistungen		Secure Coding Project			
Zu Nr. 2					
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Project work			
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Mohammad Ghafari			
32b. Prüfungsvorleistungen		none			

1a. Modultitel (deutsch) Angewandte Kryptographie	1b. Modultitel (englisch) Applied Cryptography
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Ina Schiering			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule	5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls
Studierende

- kennen kryptographische Verfahren und die mathematischen Grundlagen dazu
- analysieren Sicherheitsanforderungen von Kommunikation
- und können kryptographische Verfahren und Protokolle dazu auswählen bzw. potentielle Schwachstellen herausarbeiten und bewerten
- können sich neue Aspekte in diesem Zusammenhang eigenständig erarbeiten und umsetzen
- erproben im Rahmen der Projekte Forschungsmethoden anhand konkreter Fragestellungen des Security Engineering und Privacy Engineering

Lehrveranstaltungen						
12.Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Angewandte Kryptographie	Prof. Dr. Ina Schiering		3V + 1Ü	4	54 h / 96 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Mathematische Grundlagen in linearer Algebra und Zahlentheorie (typischerweise Bestandteil des Bachelorstudiums)				

<p>20a. Inhalte</p>	<p>IT Sicherheit und Datenschutz haben eine zunehmende Bedeutung in Wirtschaft und Gesellschaft. Ein wichtiges Werkzeug zur Umsetzung von Anforderungen aus diesem Bereich sind kryptographische Verfahren. Dazu werden wichtige Verfahren aus den Bereichen der symmetrischen und asymmetrischen Kryptografie einschließlich der mathematischen Hintergründe eingeführt. Außerdem wird die Struktur typischer Anwendungen im Rahmen kryptographischer Protokolle vorgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stream Ciphers / Block Ciphers- Symmetric Encryption (AES) bilden die Basis kryptographischer Protokolle zur Verschlüsselung von Inhalten • Modes of Operation (ECB, CBC, OFB, ...) ergänzen kryptographische Verfahren, um insgesamt Vertraulichkeit zu gewährleisten • Asymmetric Ciphers (RSA, Diffie-Hellman, ECC) werden für den sicheren Austausch von Schlüsseln über einen unsicheren Kanal eingesetzt. • Anwendungen: Auswahl aus Digitale Signaturen, Cryptographic Hash Functions, Message Authentication Codes, Key Management <p>Innerhalb eines begleitenden Projekts setzen sich Studierende wissenschaftlich mit Aspekten des Security Engineering und Privacy Engineering auseinander und erarbeiten sich fortgeschrittene Themen, wie Zero-Knowledge Proofs, Post-Quantum Cryptography, Blockchain, Homomorphic Encryption, etc. Dabei sollen gezielt verschiedene Forschungsmethodiken eingesetzt und vorgestellt werden.</p>
<p>22a. Medienformen</p>	<p>Interaktive Vorlesungen, eigenständige Bearbeitung von Übungsaufgaben. Studierende erarbeiten sich basierend auf den Vorlesungsinhalten in einem Spezialgebiet vertieftes Wissen durch die eigenständige Erarbeitung von wissenschaftlicher Literatur.</p>
<p>22a. Literatur</p>	<p>Paar, Christof, and Jan Pelzl. Understanding cryptography: a textbook for students and practitioners. Springer Science & Business Media, 2009.</p> <p>Bernstein, Daniel J., Johannes Buchmann, and Erik Dahmen, eds. Post-quantum cryptography. Springer Science & Business Media, 2009.</p> <p>Menezes, Alfred J., Paul C. Van Oorschot, and Scott A. Vanstone. Handbook of applied cryptography. CRC press, 1996.</p> <p>Weitere aktuelle Literatur wird in der Vorlesung angegeben</p>
<p>23a. Sonstiges</p>	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Angewandte Kryptographie	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K (90 Min) od. PF			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Ina Schiering			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Absicherung durch Simulation und Test	1b. Modultitel (englisch) Validation through Simulation and Testing
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Gert Bikker Florian Pramme, M.Sc.			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig

- 11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**
 Studierende
- lernen Aufbau und Arbeitsweise von diskreten und kontinuierlichen Simulatoren
 - entwickeln und validieren Simulationsmodelle in verschiedenen Simulations Sprachen
 - lernen Anwendungsbeispiele und Einsatzmöglichkeiten kennen
 - erwerben praxisorientierte Kenntnisse in den entsprechenden Simulationsprogrammen und dessen Kopplung

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Absicherung durch Simulation und Test	Prof. Dr.-Ing. Gert Bikker Florian Pramme, M. Sc.		3V + 1Ü	4	30% / 70%
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		keine				

20a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen von Simulationssystemen (analytische S., stochastische S., verteilte S., hybride S.) • Simulationssprachen • Modellbildung und -bewertung • Simulation als Methode zur Validation und Test • Tools und Anwendungen, Closed Loop Simulation • Animation
22a. Medienformen	
22a. Literatur	<p>Jazar, R.N.: Vehicle Dynamics: Theory and Application. New York: Springer, 2008.</p> <p>Hartmut Bossel: Modellbildung und Simulation, Springer, 1992</p> <p>Michael Glöckler: Simulation mechatronischer Systeme, Springer 2014</p> <p>Jörg Kahler: Simulation technischer Systeme, Vieweg 2004</p> <p>Clemens Gühmann e.a.: Simulation and Testing for Vehicle Technology, Springer 2016</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Absicherung durch Simulation und Test	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K 90 Min. oder PF			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Gert Bicker Florian Pramme, M. Sc.			
32. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Requirements Engineering	1b. Modultitel (englisch) Requirements Engineering
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal		5. Modulnummer	
6. Sprache englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können Methoden für die systematische Anforderungsermittlung anwenden und darauf basierend große Systeme entwickeln. Sie können die erlernten Methoden auf verschiedene Entwicklungsaufgaben übertragen. Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung in die Ziele, Aufgaben und Inhalte des Requirements Engineering. Nach einem Überblick über Anforderungsarten, wesentliche Prozessschritte, Methoden und Techniken der Anforderungsentwicklung und Spezifikation werden folgende Themen des Requirements Engineering vertiefend behandelt: Anforderungserhebung und ihre strukturierte Dokumentation, Use Case/Szenario-Modellierung, Nicht-funktionale Anforderungen, Requirements Management, Systemmodelle in Requirements Engineering und Requirements Engineering in Produktlinien/-management. Diese Themen und ihre Requirements Engineering Techniken werden anhand von Fallstudien aus Forschung und industrieller Praxis vermittelt und in praktischen Übungen vertiefend bearbeitet.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Requirements Engineering	Prof. Dr. Andreas Rausch, Prof. Dr. Benjamin Leiding		3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

<p>20a. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung, Grundbegriffe und Kernaufgaben des Requirements Engineering • Methoden der Anforderungserhebung wie Interviews, Workshops oder Fragebögen • Methoden zur Anforderungsermittlung (Szenarienbasierte Analyse, Formale Spezifikation) • Verb-Substantiv-Methode zur Analyse von Anforderungstexten • Dokumentation von Anforderungen • Beschreibungsformen (UML, Automaten, Sichten) • Textbasierte Anforderungsspezifikationen mit strukturiertem Text und Storycards • Modellbasierte Anforderungsspezifikation mit Anwendungsfall-, Domänen-, Aktivitäts- und Screen-Mockup-Modellen • System- und Produktanforderungen, Qualitätsanforderungen • Qualitätssicherung von Anforderungen • Requirements Management • Systemmodelle im Requirements Engineering
<p>22a. Medienformen</p>	<p>Vorlesung mit Beamer-Präsentation, Tafel, Whiteboard</p>
<p>22a. Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Christine Rupp: Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil, Carl Hanser Verlag, 2014 • Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh: The Unified Software Development Process, Addison-Wesley Professional, 1999 • Bernd Brügge, Allen H. Dutoit: Objektorientierte Softwaretechnik: mit UML, Entwurfsmustern und Java, Pearson Studium, 2004 • Bertrand Meyer: Object-Oriented Software Construction, Prentice Hall, 1998
<p>23a. Sonstiges</p>	

<p>Studien-/Prüfungsleistung</p>					
<p>24. Nr.</p>	<p>25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p>	<p>26. P.-Art</p>	<p>27. LP</p>	<p>28. Benotung</p>	<p>29. Anteil an der Modulnote</p>
<p>1</p>	<p>Requirements Engineering</p>	<p>MP</p>	<p>5</p>	<p>Benotet</p>	<p>100 %</p>
<p>2</p>	<p>Hausübung zu Requirements Engineering</p>	<p>PV</p>	<p>0</p>	<p>Unbenotet</p>	<p>0 %</p>
<p>Zu Nr. 1</p>					
<p>30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</p>		<p>K (90 Min) oder M (30)</p>			
<p>31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</p>		<p>Prof. Dr. Andreas Rausch, Prof. Dr. Benjamin Leiding</p>			
<p>32a. Prüfungsvorleistungen</p>		<p>Hausübung zu Requirements Engineering</p>			

Zu Nr. 2	
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Rausch, Prof. Dr. Benjamin Leiding
32b. Prüfungsvorleistungen	Keine

Machine Learning and Big Data

1a. Modultitel (deutsch) Deep Learning in Computer Vision	1b. Modultitel (englisch) Deep Learning in Computer Vision
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. C. Meyer			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Überblick über Konzepte, Algorithmen und Architekturen von neuronalen Netzwerken und Deep Learning vermitteln; Anwendungen, Möglichkeiten und Grenzen der Technologie verstehen; geeignete einfache Netzwerke auf elementare neue Probleme anwenden; Ergebnisse von Experimenten analysieren und darstellen; Möglichkeiten zur Verbesserung der Performanz kennenlernen...						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Deep Learning in Computer Vision	Prof. Dr. Benjamin Leiding		3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Biological basis (neuron and networks) • Artificial neuron models • Artificial neural networks: Architectures and the learning problem • Feedforward neural networks, multi-layer perceptron • Learning in neural networks and the backpropagation algorithm • Deep Learning: Motivation and concepts • Convolutional neural networks 				

	<ul style="list-style-type: none"> • (If time permits:) Recurrent neural networks: Long Short Term Memory (LSTM) • (If time permits:) Unsupervised learning: Autoencoders • (If time permits:) Generative models: Variational Autoencoder, Generative Adversarial Networks
22a. Medienformen	Vorlesung und begleitende Übungsaufgaben zur eigenständigen Bearbeitung (im Team) und Vertiefung der Vorlesungsinhalte
22a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Ian Goodfellow et al., "Deep Learning", MIT Press, 2016 • Michael Nielsen: "Neural Networks and Deep Learning", 2017 • weitere Literatur in der Vorlesung
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Deep Learning in Computer Vision	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K (90 Min)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. C. Meyer			
32a. Prüfungsvorleistungen		Bestehen der Laboraufgaben			

1a. Modultitel (deutsch) Big Data Management und Analyse	1b. Modultitel (englisch) Big Data Management and Analytics
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Sven Hartmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal			5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verstehen die Herausforderungen des Managements und der Analyse von sehr großen Datenmengen und Datenströmen in modernen daten-intensiven Anwendungen und beherrschen IT-basierte Lösungsansätze.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Big Data Management und Analyse / Big Data Management and Analytics	Prof. Dr. Sven Hartmann	S 1246	3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen von Datenbanken				
20a. Inhalte		Behandelt wird eine Auswahl folgender Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften, Herausforderungen und Anwendungen von Big Data • NoSQL- and NewSQL-Databases • Cloud- und Multitenant-Databases • Data Processing mit Hadoop, MapReduce und Spark • Management und Mining von Datenströmen 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Frequent Item Sets • Vorverarbeitung von Daten • Hochdimensionale Daten • Graph-Datenbanken und Analyse von Graphdaten • Soziale Netzwerke, Recommender Systeme
22a. Medienformen	Vorlesung mit Beamer-Präsentation, Whiteboard, Tafel, Übungen im Labor
22a. Literatur	<p>Abiteboul et al.: Web Data Management, Cambridge University Press</p> <p>Leskovec, Rajaraman, Ullman: Mining of Massive Datasets</p> <p>Frampton: Complete Guide to Open Source Big Data Stack, Apress</p> <p>Emrouznejad, Charles: Big Data for the Greater Good, Springer</p> <p>Kipf u.a.: Scalable Analytics on Fast Data, ACM ToDS</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Big Data Management and Analytics	MP	5	Benotet	100 %
2	Hausübungen zu Big Data Management and Analytics	PV	0	Unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Sven Hartmann			
32a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Big Data Management and Analytics			
Zu Nr. 2:					
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Sven Hartmann			
32b. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Echtzeit-Verarbeitung von Datenströmen	1b. Modultitel (englisch) Stream Processing for Realtime Analytics
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Joachim Lehmann			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befähigt Studierende Echtzeitdatenverarbeitung in verschiedenen Anwendungsbereichen einzusetzen. Durch Vermitteln von theoretischem Wissen und praktischer Umsetzung werden die Studierenden auf unterschiedliche Rollen in der Datenverarbeitung vorbereitet, für die Bewältigung komplexer Anforderungen moderner datengetriebener Applikationen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Einsatzgebiete und Technologien der Echtzeit-Verarbeitung und Analyse von Datenströmen kennenzulernen, Technologien selbstbewusst auswählen und erste Lösungen umsetzen zu können. Die Vorlesung wird von praktischen Programmierübungen flankiert, um die gewonnene Methodenkompetenz einzuüben und zu festigen.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Echtzeit-Verarbeitung von Datenströmen (Stream Processing for Realtime Analytics)	Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Joachim Lehmann		3V + 1Ü	4	55 h / 95 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen						
20a. Inhalte		Studierende <ul style="list-style-type: none"> kennen Methoden des Stream Processing und Erstellung von Modellen (online) kennen von Problemen in und Anwendungsgebiete des Stream Processing, sowie prominenter Use Cases diesbezüglich 				

	<ul style="list-style-type: none"> • können Lösungen, Modelle und Methoden für einfache und mittlere Problemstellungen des Stream Processing eigenständig bzw. in kleineren Teams erfolgreich erarbeiten (Methodenkompetenz) • können Lösungen und Modelle eigenständig technisch umsetzen, evaluieren und in der gewünschten Applikation integrieren (Entwicklungscompetenz) <p>Lehrinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Stream Processing: <ul style="list-style-type: none"> - Definitionen, Konzepte und Bedeutung - Unterschiede zwischen Batch- und Stream Processing • Stream-Modelle und -Architekturen: <ul style="list-style-type: none"> - Batch-, Microbatch- und Continuous-Processing-Modelle - Event-Time vs. Processing-Time, Fensterung und Zeitfenster • Stream-Processing-Frameworks wie, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> - Apache Kafka: Streaming-Plattform - Apache Flink: Echtzeitdatenverarbeitung und -analyse • Datenstrom-Operatoren und -Transformationen: <ul style="list-style-type: none"> - Filterung, Transformation, Aggregation - Zustandsmanagement und Caching • Skalierbare Architekturen für Stream Processing: <ul style="list-style-type: none"> - Horizontale Skalierung, Lastverteilung und Ausfallsicherheit - Verarbeitung großer Datenströme verteilter Umgebungen • Erstellung von datengetriebenen Modellen aus Streams/Online (Schwerpunkt) • Anwendungen und Fallstudien: <ul style="list-style-type: none"> - Echtzeit-Analytik für Unternehmensdaten - IoT-Anwendungen und Sensordatenverarbeitung • Hands-on-Übungen und Projekte: <ul style="list-style-type: none"> - Implementierung von Stream-Processing-Szenarien - Verwendung von Frameworks zur Umsetzung von Echtzeitverarbeitungsaufgaben <p>seminaristische Vorlesung mit integrierter Übung</p>
22a. Medienformen	Vorlesung mit Beamer-Präsentation, Whiteboard, Tafel, Übungen am Rechner
22a. Literatur	wird in Vorlesung bekannt gegeben
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Echtzeit-Verarbeitung von Datenströmen	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K (90 Min.) oder mündl. Prüfung			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Joachim Lehmann			
32. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Applied Deep Learning	1b. Modultitel (englisch) Applied Deep Learning
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Dr. Stefan Wittek			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch/englisch	7. LP 5	8. Semester	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe und Verfahren des Deep Learning und können diese qualifiziert benutzen und beurteilen. Sie können für ein gegebenes Problem geeignete neuronale Netze definieren, trainieren, und bewerten. Die Studierenden kennen übliche Netzwerkstrukturen, zum Beispiel für Objekterkennung, Zeitreihen Prognose, und Natural Language Processing						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. V-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Applied Deep Learning	Dr. Stefan Wittek		3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Data Science und Maschinelles Lerne				
20. Inhalte		Behandelt werden unter anderem folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Multilayer Perceptrons, Backpropagation und Stochastic • Gradient Descent • Regularisierung 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Wahl der Netzwerkarchitektur • Convolutional Neural Networks • Transfer Learning • Generative Modelle • Self-Supervised Learning • Recurrent Neural Networks • Transformer
21. Medienformen	Vorlesung mit Beamer-Präsentation, Übungen
22. Literatur	<p>François Chollet: Deep Learning mit Python und Keras: Das Praxis-Handbuch vom Entwickler der Keras-Bibliothek. mitp, 2018, ISBN 978-3-95845-838-3.</p> <p>Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning: Adaptive Computation and Machine Learning. MIT Press, Cambridge USA 2016, ISBN 978-0-262-03561-3</p> <p>Glassner, Andrew S. (2021): Deep learning. A visual approach. First Printing. San Francisco, CA: No Starch Press Inc. ISBN: 978-1718500723</p>
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Applied Deep Learning	MP	5	Benotet	100 %
2	Hausübungen zu Applied Deep Learning	PV	0	Unbenotet	0%
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Stefan Wittek			
32a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen/Projekt als Prüfungsvorleistung, wenn gewünscht			

Zu Nr. 2	
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen zu Applied Deep Learning
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	N.N., Professur Methoden und Anwendungen des Maschinellen Lernens
32b. Prüfungsvorleistungen	keine

Smart Cyber-Physical Systems

1a. Modultitel (deutsch) Automotive Systems	1b. Modultitel (englisch) Automotive Systems
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies							
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Gert Bikker			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule			5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester			10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Studierende <ul style="list-style-type: none"> • lernen die wesentlichen elektronischen Fahrzeugsysteme und deren Anwendungsbereiche kennen • lernen die Grundlagen der Fahrerassistenzsysteme kennen • entwerfen unter der Berücksichtigung von Funktionaler Sicherheit insb. Sicherheitsanforderungen • simulieren selbst entwickelte Fahrerassistenzsysteme und beschäftigen sich mit virtueller Integration, Umfeld-Sensorik und Umwelt • entwerfen Konzepte zur Datenfusion, Anwendungen wie: Umfeld-Präsentation und Car 2 X Kommunikation 							

Lehrveranstaltungen							
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. Art	LV-	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Automotive Systems	Prof. Dr.-Ing. G. Bikker		3V/L		4	56 h / 94 h
						4	150 h
Zu Nr. 1:							
19a. Empf. Voraussetzungen							
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Fahrzeugsysteme und der Fahrerassistenzsysteme 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Rahmenbedingungen der Entwicklung und der Entwicklungsprozesse • Funktionale Sicherheit (Rückverfolgbarkeit, Verifikation und Validierung) • Virtuelle Integration und Test von FAS • Sensorik und Aktuatorik für FAS • Maschinelles Sehen, Datenfusion und Umfeld-Präsentation • Anwendungen, z.B. Car 2 X Kommunikation und Infrastruktur • Anwendungen, z.B. Autonomes Fahren
21a. Medienformen	Unterricht, Labor mit Projektvorträgen, Projektarbeit
22a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Konrad Reif: Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme , Vieweg+Teubner Verlag 2010 • Markus Maurer: Autonomes Fahren, Springer Vieweg 2015 • Volker Johanning: Car IT kompakt, Springer Vieweg 2015
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Automotive Systems	MP	5	Benotet	100%
Zu Nr. 1:					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten).			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. G. Bikker			
32a. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Systemidentifikation	1b. Modultitel (englisch) System Identification
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Maschinenbau						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Christian Bohn			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden erlernen Methoden zur Ermittlung unbekannter Eigenschaften (z.B. Modellparameter) von linearen bzw. nichtlinearen Systemen.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Systemidentifikation (System Identification)	Prof. Bohn, LA Dr.-Ing. Tarasow	S 8910	3 V	3	42 h / 108 h
Summe:						150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Empfohlen: Differential-/Integralrechnung und Matrizenrechnung				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Systeme und deren Modellierung • Einsatzgebiete der Systemidentifikation • Identifikationsverfahren nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate • für lineare und nichtlineare Systeme, rekursiv und nichtrekursiv • Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung • Wahrscheinlichkeitsbasierte Identifikationsverfahren 				
22a. Medienformen		Vorlesung mit Tafel, Beamer-Präsentation				

22a. Literatur	<p>Bohn, C., Unbehauen, H. (2016). Identifikation dynamischer Systeme. Wiesbaden. Springer Vieweg</p> <p>Ljung, L., Söderström, T. (1983). System identification. USR: Prentice</p> <p>Papageorgiou, M., Leibold, M., Buss, M. (2012). Optimierung. Berlin: Springer.</p> <p>Unbehauen, H. (2011). Regelungstechnik III. Wiesbaden: Vieweg & Teubner.</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Systemidentifikation	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K (90Min) oder M(30Min)			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr.-Ing. Axel Tarasow			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Smart IoT	1b. Modultitel (englisch) Smart IoT
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Tobias Dörnbach, Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Studierende <ul style="list-style-type: none"> • können nach Abschluss des Moduls komplexe Architekturen für das Internet der Dinge / Internet of Things (IoT) entwerfen und implementieren, • kennen die wichtigsten Technologien, die bei der Realisierung des IoT Anwendung finden, • können IoT-Systeme kritisch diskutieren, evaluieren und realisieren. 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. V-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Smart IoT	Prof. Dr. Tobias Dörnbach		3V + 1L	4	150 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Grundkenntnisse in Englisch, Grundkenntnisse Internet of Things, Grundkenntnisse Python				
20. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende IoT-Technologien und -Architekturen sowie -geräte • Flottenmanagement, Data Science und Visualisierung • Cloud/Fog/Edge Computing • Smart Home, Smart City 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Blockchain, Federated Learning • Ethik, Datenschutz und -sicherheit, Nachhaltigkeit • Vertiefung englischer Sprachkenntnisse
21. Medienformen	diverse
22. Literatur	Internet of Things Journal (IEEE) Sensors (MDPI Journal) Journal of Cloud Computing (IEEE) Journal of Sensor and Actuator Networks (MDPI)
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Smart IoT	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Portfolioprüfung			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Tobias Dörnbach			
32a. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Autonomous Systems	1b. Modultitel (englisch) Autonomous Systems
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig

- 11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**
Studierende
- haben nach Abschluss des Moduls die Grundlagen zur Autonomie physikalisch mit ihrer Umwelt interagierender Systeme gelernt,
 - kennen wichtige technologische Elemente der Autonomie und können diese im Umfeld robotischer Systeme anwenden,
 - können autonome Systeme evaluieren und realisieren.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Autonomous Systems	Prof. Dr.-Ing Reinhard Gerndt		3V + 1Ü	4	54 h / 96 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur Autonomie • Lernende Systeme • Simulation autonomer robotischer Systeme, einschl. Modellierung der Umwelt • Exemplarische Implementierung autonomer Systeme. 				

22a. Medienformen	Vorlesung mit Folien, Elektronische Medien
22a. Literatur	Diverse, insbes. auch aktuelle Veröffentlichungen.
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Autonomous Systems	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Portfolioprüfung			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt			
32. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Advanced Cyber-Physical Systems	1b. Modultitel (englisch) Advanced Cyber-Physical Systems
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Intelligent Manufacturing, M.Sc. Computer Science

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Christian Siemers			4. Zuständige Fakultät Faculty for Mathematics/Computer Science and Mechanical Engineering	5. Modulnummer
6. Sprache English	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

In this course, students will acquire basic knowledge of cyber-physical systems as well as advanced knowledge in specific parts. The focus is on explaining the structure, functionality and possible uses of cyber-physical systems in relation to Industry 4.0. The qualification objectives of the module are therefore:

The students acquire knowledge and methodological skills in the use of cyber-physical systems and their capabilities for application in industrial systems and their evaluation. haben nach Abschluss des Moduls die Grundlagen zur Autonomie physikalisch mit ihrer Umwelt interagierender Systeme gelernt,

- The students acquire the essential basic knowledge of technologies from computer science that are important for the application of cyber-physical systems in Industry 4.0.
- After successfully passing, the students can model small systems concerning their behavior inside industrial applications.
- The students acquire basic and advanced knowledge about cyber security inside industrial applications.

The students plan the approach to completing a project task based on the knowledge they have acquired and evaluate it in relation to the state of the art and the required use of resources. The students are able to classify and evaluate the results achieved and present them to a specialist audience and present them in a project report.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Advanced Cyber-Physical Systems	Prof. Dr. Siemers	W 1260	V	3	42 h / 56 h

2	Advanced Cyber-Physical Systems	Prof. Dr. Siemers	W 1260	P	1	14 h / 68 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen	Bachelor's degree in an engineering or natural science discipline, basic knowledge in computer science					
20a. Inhalte	<p>The lecture contains the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to modeling techniques • Discrete and hybrid automata • Data types, data representation and their limitations • Microprocessor-based systems • Interfacing between computer systems and machines • Cyber security 					
22a. Medienformen	Lecture in presence, Beamer, Media					
22a. Literatur	<p>[1] Bolshakov, Alexander A. ; Kravets, Alla G.: Cyber-Physical Systems. Springer Nature Switzerland, ISBN 978-3-0316-7910-0 (2024)</p> <p>[2] Faulconbridge, I, and Ryan, M.J. (2014): Systems Engineering Practice. Argos Press, ISBN: 978-1-9211-3807-2</p> <p>[3] Suh, S.C. et al.: Applied Cyber-Physical Systems. Springer Publ., ISBN 978-1-4614-7335-0 (2014)</p>					
23a. Sonstiges	A script is provided for this lecture					
Zu Nr. 2:						
19b. Empf. Voraussetzungen	Bachelor's degree in an engineering or natural science discipline, basic knowledge in computer science					
20b. Inhalte	Student project work on a given topic from the focus area, which shows the state of the art in the use of cyber-physical systems, evaluates it and shows a potential solution approach.					
22b. Medienformen	Literature review, data sheet					
22b. Literatur	See 22a, further literature will be given specifically.					
23b. Sonstiges	None					

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Advanced Cyber-Physical Systems	MP	5	graded	100 %
2	Project for Advanced Cyber-Physical Systems	PV	0	passed/ not passed	0%
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		The examination is in written form (90 minutes)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Christian Siemers			
32a. Prüfungsvorleistungen		Project work (29b) must be successfully passed			
Zu Nr. 2					
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Submission of the project work and positive evaluation.			
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Christian Siemers			
32b. Prüfungsvorleistungen		none			

1a. Modultitel (deutsch) Verteilte Systeme	1b. Modultitel (englisch) Distributed Systems
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Christian Siemers			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	10. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig

- 11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**
- Die Studierenden werden befähigt, komplexe neuartige Systemstrukturen aus Software- und Hardwarekomponenten zu kreieren, welche komplexe Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Technische Informatik sowie der Mechatronik bearbeiten können.
 - Sie können Systemelemente spezifizieren und so synthetisieren, dass echtzeitfähige Softwaresysteme auf verteilten Rechnersystemen realisiert werden können.
 - Sie können die Anforderungen an das Gesamtsystem sowie die Systemelemente analysieren und sie bestimmen alle Einflussparameter auf Systemverhalten und Zeitverhalten. Sie können kritische Systemelemente identifizieren und können Anforderungserfüllungsgrade abschätzen.
 - Sie verstehen allgemeine Dimensionierungsregeln technischer Rechenprozesse und kennen bewährte Systemelemente und Systemstrukturen

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Verteilte Echtzeitsysteme	Prof. Dr. Christian Siemers		3V + 1L	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine; grundlegende Kenntnisse der Statistik sind angenehm.				

<p>20a. Inhalte</p>	<p>Anspruchsvolle Aufgaben der Echtzeitdatenverarbeitung stammen regelmäßig aus dem Bereich der Technischen Informatik und insbesondere der Mechatronik. Vor allem Systeme mit teilweise autonomen Verhalten bestehen aus einer großen Anzahl von Systemelementen, welche meist räumlich verteilt sind und welche miteinander kommunizieren müssen. Dabei sind sehr häufig unbedingte Zeitgrenzen über alle Verarbeitungsschritte hinweg einzuhalten.</p> <p>Die für den Entwurf und die Strukturierung derartiger Systeme erforderlichen Qualifikationen werden im Rahmen dieser Lehrveranstaltung vermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungsanalyse von Echtzeitsystemen • spezielle Rechnerstrukturen der technischen Datenverarbeitung • Differenzierung von Prozessaufgaben • Clusterbildung von Prozessaufgaben • Scheduling und Priorisierung • Prozesssynchronisation und Intertaskkommunikation • spezielle Programmtechniken für Multitasking und -processing, Betriebssysteme • hardwareorientierte Bedarfs-Ressourcen-Paarbildung • Systempartitionierung / Systemverifikation • statistische Betrachtungen des Zeitverhaltens / Auslastung • spezifische Methoden der Qualitätssicherung
<p>22a. Medienformen</p>	<p>Folien, Lernmanagementsystem</p>
<p>22a. Literatur</p>	<p>Williams, Rob; Real-Time Systems Development. Butterworth-Heinemann, 2005</p> <p>Wörn, Heinz; Brinkschulte, Uwe. Echtzeitsysteme; Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen. Springer, 2005</p> <p>Krishna, C. M.; Shin, K. G.; Real-Time Systems. McGraw-Hill (antiq.)</p> <p>Thies, Klaus-Dieter, Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Informationstheorie, stochastische Prozesse mit Warteschlangentheorie und CRC-Berechnungen. Shaker, 2016</p> <p>K. Erciyes, Distributed Real-Time Systems: Theory and Practice (Computer Communications and Networks). Springer, 2019</p>
<p>23a. Sonstiges</p>	

<p>Studien-/Prüfungsleistung</p>					
<p>24. Nr.</p>	<p>25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p>	<p>26. P.-Art</p>	<p>27. LP</p>	<p>28. Benotung</p>	<p>29. Anteil an der Modulnote</p>
<p>1</p>	<p>Verteilte Echtzeitsysteme</p>	<p>MP</p>	<p>5</p>	<p>Benotet</p>	<p>100 %</p>

30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	PF oder K (90 Min.) oder M
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Christian Siemers
32. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch) Cyber-physische Systeme	1b. Modultitel (englisch) Cyber-Physical Systems
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Rüdiger Ehlers			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal		5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können moderat komplexe cyber-physische/hybrider Systeme mit diskret-kontinuierlich gemischter Dynamik als hybride Automaten und in MATLAB/Simulink oder Scilab/XCos modellieren • haben einen Überblick über die wichtigsten Fragestellungen zu hybriden Systemen und der Implementierung von Controllern cyber-physischer/hybrider Systeme • kennen die wichtigsten Modellierungsaspekte cyber-physischer/hybrider Systeme und können Modellierungsfehler benennen und erkennen • haben ein Verständnis der Nutzbarkeit und Grenzen der Simulation cyber-physischer/hybrider Systeme und können Simulationen zur Analyse und dem Entwurf cyber-physischer Systeme einsetzen • können Modelle cyber-physischer/hybrider Systeme einsetzen um die Korrektheit eines Controller-Entwurfs zu verifizieren oder alternativ experimentell zu testen. 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. V-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Cyber-Physische Systeme	Prof. Rüdiger Ehlers		3V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Mathematische Grundlagen für Digital Technologies I+II				

20. Inhalte	Behandelt werden u.a. folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche Systemdynamik sowie deren Modellierung und Simulation • Hybride Systemdynamik sowie deren Modellierung und Simulation • Eigenschaften von Modellen hybrider/cyber-physischer Systeme wie z.B. Zenoness und Nicht-Determinismus • Analyse hybrider/cyber-physischer Systeme • Verifikation hybrider/cyber-physischer Systeme • Selbst-adaptive hybride/cyber-physischer Systeme mit Hilfe von Reinforcement Learning
21. Medienformen	Vorlesung mit Beamer-Präsentation, Beispiele an Tafel/Whiteboard, Vorlesungsskript, Übungen
22. Literatur	"Introduction to Embedded Systems: A Cyber-Physical Systems Approach", Lee and Seshia, 2. Auflage, MIT Press, 2017, online verfügbar auf http://leeseshia.org "Principles of Cyber-Physical Systems", Rajeev Alur, MIT Press, 2015
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Beispielmodul	MP	5	Benotet	100 %
2	Hausübungen	PV	0	Unbenotet	0%
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K (120 Minuten) oder M (30 Minuten)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Rüdiger Ehlers			
32a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen als Prüfungsvorleistung			
Zu Nr. 2					
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Rüdiger Ehlers			
32b. Prüfungsvorleistungen		keine			

Anwendungsgebiete

Autonome Systeme

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)		
Funk- und Mikrosensorik		Radio and Micro Sensors		
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen				
M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Maschinenbau				
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe		Fakultät Maschinenbau, Mathematik und Informatik TU Clausthal		
6. Sprache	7. LP	8. Semester	9. Dauer	10. Angebot
Deutsch	5	WS	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls				
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Funksensorik, • verschiedene Funksensornetze und Datenprotokolle, • die Verfahren des Energy Harvesting und • die Grundlagen der Mikrosystemtechnik. 				
Außerdem können die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> • die richtigen Funknetzlösungen für ein Sensornetzwerk aussuchen, • eine einfache Kommunikation zwischen Funksensoren selber herstellen und • die Prozessschritte für die Herstellung von Mikrosensoren auswählen. 				
Die Studierenden wissen				
<ul style="list-style-type: none"> • wie Silizium-Mikrosensoren hergestellt werden, • welche Möglichkeiten die Mikrosensorik mit Funkdatenübertragung für die Digitalisierung bietet, • wie ein Funksensor funktioniert und entwickelt wird und • wie im Rahmen einer Masterarbeit entsprechende Sensoren realisiert und tiefergehend erforscht werden können. 				

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum (Radio and Micro Sensors with Laboratory)	Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe	W 8931	4 V/Ü/P	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach, Modul Messtechnik und Sensorik				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Funksensorik und Sensornetzwerke • Energy Harvesting • Passive Funksensoren • Grundlagen der Mikrosystemtechnik (insbesondere chemische Grundlagen) • Siliziummikromechanik und Siliziummikrosensoren • Polymermikrosensoren • Aufbau- und Verbindungstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Mikrosensorik 				
22a. Medienformen		Vorlesung mit Tafel, Folien, Übungsaufgaben (Lösungen werden vorgerechnet)				
22a. Literatur		<p>Büttgenbach, Stephanus: Mikrosystemtechnik. Vom Transistor zum Biochip, Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg 2016.</p> <p>Puente León, Fernando/Kiencke, Uwe: Messtechnik. Systemtheorie für Ingenieure und Informatiker, Springer Vieweg: Berlin u. a. (9. überarb. Auflage) 2012.</p> <p>Tränkler, Hans-Rolf (Hg.): Sensortechnik. Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer Vieweg: Berlin u. a. (2. völlig neu bearb. Auflage) 2014.</p>				
23a. Sonstiges						
Studien-/Prüfungsleistung						
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote	
1	Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum	MP	5	Benotet	100 %	
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Prüfung (Klausur 90 Minuten) bei über 15 Prüfungsanmeldungen. Mündliche Prüfung (30 Minuten) bis 15 Prüfungsanmeldungen				

31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. Christian Rembe
32. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch) IoT-Funknetzwerke	1b. Modultitel (englisch) IoT wireless networks
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. habil. Niels Neumann			4. Zuständige Fakultät Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal	5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen und verstehen die Studierenden den Aufbau und verschiedene Architekturen von Funknetzwerken sowie deren Komponenten. Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Funkübertragung und daraus resultierende, applikationsspezifische Probleme im Bereich des Internets der Dinge und können diese beurteilen.

Sie kennen und verstehen die gängigen Standards für Funknetzwerke und sind in der Lage geeignete Lösungen anwendungsspezifisch auszuwählen.

Die Studierenden können selbständig und in Kleingruppen die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe der Vorlesungsunterlagen und Literatur nacharbeiten und Übungsaufgaben, auch mit praktischen Anteilen, lösen. Dabei lernen Sie, sich gegenseitig zu helfen, Arbeiten sinnvoll zu verteilen und ggf. mit auftretenden Konflikten umzugehen.

Die Studierenden können andere Funksysteme in bekannte Konzepte einordnen und sich in die Funktionsweise und Konfigurationen selbstständig einarbeiten.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	IoT-Funknetzwerke	Prof. Dr.-Ing. habil. Niels Neumann	W 8941	4 V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		mathematische, naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen				

<p>20a. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Architektur (Netzwerke, Komponenten, Design-Prinzipien) • Physical Layer (Grundlagen der Kommunikationstechnik, Signale, Wellenausbreitung, Modulationsverfahren) • Antennensysteme (Antennentypen, Speisung, Beamforming, MIMO) • Funkkanal (Szenarien, Modelle) • Medienzugriff / MAC (Grundlagen, Anforderungen, Zugriffsverfahren) • Übersicht und Vergleich aktueller Funkssysteme (Nahbereich, Mobilfunk inkl. 5G, IoT- und Low-Power-Funksysteme) • Anwendungsbeispiele und zukünftige Konzepte
<p>21a. Medienformen</p>	<p>Vorlesung mit Tafel, Folien, Übungsaufgaben mit Praxisanteil</p>
<p>22a. Literatur</p>	<p>„Wireless-Netzwerke für den Nahbereich“, R. Gessler, T. Krause, Springer Vieweg, 2015</p> <p>„Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks“, H. Karl, A. Willig, Wiley&Sons</p> <p>„5G System Design“, P. Marsch, Ö. Bulakci, O. Queseth, M. Boldi, Wiley&Sons, 2018</p> <p>“Wireless Communications“, Theodore S. Rappaport, Prentice Hall, 2008</p> <p>“Digital Communications“, John G. Proakis, Masoud Salehi, McGraw-Hill, 2008</p>
<p>23a. Sonstiges</p>	

<p>Studien-/Prüfungsleistung</p>					
<p>24. Nr.</p>	<p>25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p>	<p>26. P.-Typ</p>	<p>27. LP</p>	<p>28. Benotung</p>	<p>298. Anteil an der Modulnote</p>
<p>1</p>	<p>IoT-Funknetzwerke</p>	<p>MP</p>	<p>5</p>	<p>Benotet</p>	<p>100%</p>
<p>30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</p>		<p>Mündliche oder schriftliche Prüfung</p>			
<p>31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</p>		<p>Prof. Dr.-Ing. habil. Niels Neumann</p>			
<p>32. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</p>		<p>Keine</p>			

1a. Modultitel (deutsch) Software für autonome, sicherheitskritische Systeme	1b. Modultitel (englisch) Software for autonomous safety-critical Systems
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies, M.Eng. Intelligente Systeme						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Lorenz Däubler			4. Zuständige Fakultät Fakultät Elektro- und Informationstechnik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr (WS) <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Studierende können sicherheitsrelevante Software für autonome Systeme spezifizieren und umsetzen und kennen deren Entwicklungs- und Absicherungsprozesse. Dazu werden folgende Fähigkeiten vermittelt: Die Studierenden lernen anhand aktueller industrieller Lösungen in Produktion und Verkehr den Stand der Technik für autonome Systeme kennen. Sie verstehen die grundlegenden Verteilungsmuster, nach denen die prozesstechnischen Algorithmen zentral oder dezentral verteilt werden, kennen deren Vor- und Nachteile und können autonome Systeme konzipieren, planen, vernetzen. Die Studierenden kennen funktionale Sicherheitsanforderungen und rechtliche Anforderungen an sicherheitskritische Systeme und können rechtliche und sicherheitstechnische Risiken anwendungsbezogen erkennen, bewerten und teilweise quantitativ ermitteln (RAMS). Die Studierenden kennen Maßnahmen zur Absicherung von sicherheitsgerichteter Software und können diese anhand der Programmiersprache C anwenden.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. V-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Software für autonome, sicherheitskritische Systeme (Software for Autonomous Safety-Critical Systems)	Prof. Dr.-Ing. Lorenz Däubler		3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		keine				

<p>20. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Autonome Systeme in Produktion und Verkehr, vernetzte Produktionssysteme und Vernetzungs-Standards in der industriellen Kommunikation • Safety/Security, funktionale Sicherheit, Grundlagen technischer Zuverlässigkeit, Zuverlässigkeitsmodellierung und –berechnung (ZBD) • Normativer und rechtlicher Rahmen für funktionale Sicherheit (DIN EN 61508) und grundlegende Begriff (SIL, SIS, SIF) • Sicherheitsrelevante Software: Einstufung (Integrity Level), Entwicklungs-prozesse und Konfigurationsmanagement, Absicherung/Test und Verifikation (Model Checking) • Entwurfsmuster für Resilienz und Robustheit, Spezifikation sicherheitsrelevanter Software
<p>21. Medienformen</p>	<p>Vorlesung mit Beamer-Präsentation, Tafel/Whiteboard, Elektronische Aufzeichnung</p>
<p>22. Literatur</p>	<p>DIN EN 61508 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme Birolini, A.: Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997. R. Hanmer: Patterns for Fault Tolerant Software. Wiley, 2013. W. Halang, R. Konakovsky: Sicherheitsgerichtete Echtzeitsysteme. Springer, 2013. Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung angegeben.</p>
<p>23. Sonstiges</p>	

<p>Studien-/Prüfungsleistung</p>					
<p>24. Nr.</p>	<p>25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p>	<p>26. P.-Art</p>	<p>27. LP</p>	<p>28. Benotung</p>	<p>29. Anteil an der Modulnote</p>
<p>1</p>	<p>Software für autonome, sicherheitskritische Systeme</p>	<p>MP</p>	<p>5</p>	<p>Benotet</p>	<p>100 %</p>
<p>2</p>	<p>Rechnerübungen zu Software für autonome, sicherheitskritische Systeme</p>	<p>PV</p>	<p>0</p>	<p>Unbenotet</p>	<p>0 %</p>
<p>Zu Nr. 1</p>					
<p>30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</p>		<p>Klausur 90 min (alternativ mündliche Prüfung 30 min)</p>			
<p>31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</p>		<p>Prof. Dr.-Ing. Lorenz Däubler</p>			
<p>32a. Prüfungsvorleistungen</p>		<p>Rechnerübungen zu Software für autonome sicherheitskritische Systeme</p>			

Zu Nr. 2	
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	RP
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. Lorenz Däubler
32b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch) Autonomes Fahren	1b. Modultitel (englisch) Autonomous Driving
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies				
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Sebastian Ohl		4. Zuständige Fakultät Fakultät Elektro- und Informationstechnik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer
5. Sprache Englisch	6. LP 5	7. Semester SS	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden haben einen Überblick über die Realisierungsstufen und die Anwendungsbereiche des autonomen Fahrens. Sie kennen die grundlegenden technischen Voraussetzungen (Sensorik, Aktuatoren, Kommunikation) entsprechender Systeme sowie wesentliche Aspekte der funktionalen Sicherheit. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über ausgewählte Algorithmen zur Implementierung der Komponenten des autonomen Fahrens (Perzeption, Kognition, Verhaltensentscheidung, Verhaltensausführung) und können diese mithilfe geeigneter Werkzeuge und Simulationsumgebungen implementieren und ihre Eigenschaften bewerten. Durch kritische Auseinandersetzung mit den ethischen und rechtlichen Implikationen des autonomen Fahrens erwerben sie entsprechende überfachliche Kompetenzen.				

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. V-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Autonomes Fahren / Autonomous Driving	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Ohl		3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
18. Empf. Voraussetzungen		Keine				
19. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • 5 Stufen des autonomen Fahrens • Einsatzszenarien und Anwendungsgebiete • Sensoren und Aktuatoren für autonome Fahrzeuge • Komponenten des autonomen Fahrens 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Perzeption von Umfeld- und Fahrzeugzustandsgrößen - Kognition der Größen zu einer Weltrepräsentation - Verhaltensentscheidung - Verhaltensausführung <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmen und KI für autonome Fahrzeuge • Aspekte der funktionalen Sicherheit • Rechtliche und ethische Implikationen
20. Medienformen	Vorlesung im seminaristischen Stil mit Projektion und Einsatz von aktivierenden Methoden (Beamer-Präsentation, Foliensatz, Übungsblätter, Programmbeispiele, Simulationen). Praktische Programmierbeispiele unter Einsatz von z. B. C++/Python, TensorFlow/Keras.
21. Literatur	<p>Probabilistic Robotics, Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox, 2005</p> <p>Winner, Hermann / Hakuli, Stephan / Wolf, Gabriele / Singer, Christina (Eds.) Handbuch Fahrerassistenzsysteme Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort 2015, Springer Vieweg: Wiesbaden,</p> <p>LaValle, S. M., Planning Algorithms, 2006, Cambridge University Press: Cambridge, U.K.</p> <p>Autonomous Driving, Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz, Hermann Winner</p> <p>Bernd Klein: EINFÜHRUNG IN PYTHON, 4. Auflage, ISBN 978-3-446-46467-4, 2021</p>
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Autonomes Fahren	R	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K (90 Minuten) oder M (20 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Sebastian Ohl			
31a. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Wireless Sensor Networks	1b. Modultitel (englisch) Wireless Sensor Networks
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Andreas Reinhardt			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal		5. Modulnummer
6. Sprache Englisch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

- 11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**
- Kennenlernen von Anwendungsgebieten vernetzter eingebetteter Systeme sowie der damit verbundenen technischen Anforderungen an Hard- und Software
 - Entwickeln eines tiefgehenden Verständnisses für drahtlose Kommunikation und der Fähigkeit, Lösungsansätze (bspw. im Bereich der Medienzugriffsverfahren) identifizieren und bewerten zu können
 - Kenntnis zeitgemäßer Werkzeuge und Verfahren zur Anwendungsentwicklung auf eingebetteten Systemen, im Besonderen unter Einsatz des Betriebssystems Contiki OS
 - Überblick über den Entwurfsraum und Technologien zur Umsetzung von Anwendungen basierend auf vernetzten eingebetteten Systemen (z. B. cyber-physische Systeme, Internet der Dinge, Maschine-zu-Maschine-Kommunikation)
 - Entwickeln der Fähigkeit, umgesetzte Lösungen praktisch zu erproben und Randbedingungen für Ihren Einsatz abzuleiten

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. V-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Wireless Sensor Networks	Prof. Dr. Andreas Reinhardt	W 1256	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	150h

Zu Nr. 1:	
19. Empf. Voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme am Kurs "Rechnernetze I", "Rechnernetze II" und "Embedded Systems I" wird empfohlen Grundlegende Kenntnisse der Mathematik sind zum Verständnis nötig
20. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Typische Anwendungsszenarien für drahtlose Sensornetze • Hardware-Komponenten und -plattformen • Betriebssysteme für drahtlose Sensoren • Verfahren zur lokalen Datenerfassung und -verarbeitung • Energie- und Bandbreiten-effizienter Medienzugriff • Routing-Protokolle zur Datenübertragung über mehrere Zwischenknoten hinweg • Integration drahtloser Sensornetze mit dem Internet • Simulationswerkzeuge und praktische Experimente in Testbeds
21. Medienformen	Vorlesung mit Folien, Whiteboard, Rechnervorführung
22. Literatur	<p>Waltenegus Dargie und Christian Poellabauer: "Fundamentals of Wireless Sensor Networks": Theory and Practice John Wiley & Sons, 2010. ISBN 978-0470997659</p> <p>Ian F. Akyildiz und Mehmet Can Vuran: "Wireless Sensor Networks". John Wiley & Sons, 2010. ISBN: 978-0470036013</p> <p>Holger Karl und Andreas Willig: "Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks". John Wiley & Sons, 2005. ISBN 978-0470095102</p> <p>Zach Shelby, Carsten Bormann: "6LoWPAN - The wireless embedded Internet", John Wiley & Sons, 2009. ISBN: 978-0-470-74799-5</p>
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Wireless Sensor Networks	MP	5	Benotet	100 %
2	Hausübungen zu Wireless Sensor Networks	PV		Unbenotet	0 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K (90 Minuten) oder M (25 Minuten)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Andreas Reinhardt			
32a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Wireless Sensor Networks			

Zu Nr. 2	
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Reinhardt
32b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch) Lokalisierungs- und Positionierungssysteme	1b. Modultitel (englisch) Localization and Positioning Systems
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. habil. Niels Neumann		4. Zuständige Fakultät Maschinenbau, Mathematik und Informatik TU Clausthal			5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Sem. SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen und verstehen die Studierenden die Grundprinzipien und Klassifikation der Ortung wie Eigen- und Fremdontung. Ihnen sind reflexionsbasierte Verfahren, die dafür notwendigen Komponenten sowie deren Aufbau bekannt. Sie wissen, wie und wo die Verfahren angewendet werden (z.B. KFZ-Radar). Die Studierenden kennen den Aufbau von Boden- und Satelliten-gestützten Ortungssystemen und deren prinzipielle Funktionsweise. Ihnen sind wichtige Standards für derartige Systeme (z.B. RFID, GPS) bekannt. Sie haben den Unterschied zwischen verschiedenen Implementierungsmöglichkeiten (z.B. Verfahren, die auf der Messung von Entfernung oder Richtung basieren) sowie deren Vor- und Nachteile verstanden. Die Studierenden können andere Lokalisierungs- und Positionierungssysteme in bekannte Konzepte einordnen und sich selbständig auch in deren Funktionsweisen und Konfigurationen einarbeiten.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Lokalisierungs- und Positionierungssysteme	Prof. Neumann		3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Grundkenntnisse aus einem B.Sc.-Studiengang in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Einführung, Wiederholung der Grundlagen der elektromagnetischen Wellenausbreitung sowie der Grundlagen 				

	<p>von HF-Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ortungsprinzipien (z.B. Fremdortung, Eigenortung, Triangulation, ...) • Reflexionsbasierte Verfahren, Beispiele und Anwendungen (z.B. KFZ-RADAR, Flugsicherung) • Bodengestützte Ortungssysteme (basierend auf Richtungs-, Entfernungs-, Entfernungsdifferenzmessungen) und Beispiele (Mobilfunk-basiert, RFID-basiert) • Satellitengestützte Ortungssysteme und Beispiele (GPS, Galileo) • Trägheitsnavigation • Ausblick
21a. Medienformen	Vorlesung mit Tafel, Folien, Übungsaufgaben mit experimentellen Anteilen
22a. Literatur	<p>Mansfeld, Werner. Satellitenortung und Navigation: Grundlagen und Anwendung globaler Satellitennavigationssysteme. Vieweg+Teubner Verlag, 2013.</p> <p>Lertes, Erwin. Funkortung und Funknavigation: Eine Einführung in die Grundlagen, Verfahren und Anwendungen. Vieweg+Teubner Verlag, 2013.</p> <p>Handbook of Position Location: Theory, Practice, and Advances. Wiley, 2019.</p> <p>Skolnik, Merrill I. Introduction to Radar Systems. McGraw-Hill Education, 2002.</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Typ	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Lokalisierungs- und Positionierungssysteme	MP	5	Benotet	100%
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche oder schriftliche Prüfung			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Niels Neumann			
32. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Autonomy of Robotic Systems (Autonomous Systems)	1b. Modultitel (englisch) Autonomy of Robotic Systems (Autonomous Systems)
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Studierende <ul style="list-style-type: none"> haben nach Abschluss des Moduls die Grundlagen zur Autonomie physikalisch mit ihrer Umwelt interagierender Systeme gelernt, kennen wichtige technologische Elemente der Autonomie und können diese im Umfeld robotischer Systeme anwenden, können autonome Systeme evaluieren und realisieren. 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Autonomy of Robotic Systems	Prof. Dr.-Ing Reinhard Gerndt		4V/Ü	4	54 h / 96 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen zur Autonomie Lernende Systeme Simulation autonomer robotischer Systeme, einschl. Modellierung der Umwelt Exemplarische Implementierung autonomer Systeme. 				
22a. Medienformen		Vorlesung mit Folien, Elektronische Medien				

22a. Literatur	Diverse, insbes. auch aktuelle Veröffentlichungen.
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Autonomy of Robotic Systems	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Portfolioprüfung			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt			
32. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) HMI for autonomous Systems	1b. Modultitel (englisch) HMI for autonomous Systems
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Tobias Dörnbach, Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache englisch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Studierende <ul style="list-style-type: none"> haben nach Abschluss des Moduls die Prinzipien unterschiedlicher Interaktionsformen gelernt kennen die wichtigsten technologischen Methoden zur Realisierung einer Mensch-Roboter-Interaktion sind in der Lage Forschungsaufgaben im Bereich der Mensch-Roboter-Interaktion umzusetzen 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Human-Maschine Interaction	Prof. Tobias. Dörnbach		4V/Ü	4	150 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Grundkenntnisse in Englisch, Grundkenntnisse Robotik oder autonome Systeme				
20. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Übersicht über interagierende Systeme und Roboter Design in MRI Räumliche Interaktion Nonverbale Interaktion Verbale Interaktion 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Emotionen • Learning from Demonstration • Forschungsmethoden in MRI • Vertiefung englischer Sprachkenntnisse
21. Medienformen	Diverse
22. Literatur	<p>C. Bartneck et al.: Human-Robot Interaction: An Introduction, www.human-robot-interaction.org, 2019.</p> <p>S. Krug: Don't Make Me Think, Revisited: a Common Sense Approach to Web Usability. New Riders, 2014.</p> <p>G. Hoffman, X. Zhao: A Primer for Conducting Experiments in Human-Robot Interaction. ACM Transactions on Human-Robot Interaction 10 (Oct. 2020).</p>
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Human-Machine Interaction	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	K od. M				
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Tobias Dörnbach				
32a. Prüfungsvorleistungen	Keine				

Circular Economy und Umwelttechnik

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Circular Economy Systems and Recycling	Circular Economy Systems and Recycling

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen				
M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Technische Betriebswirtschaftslehre				
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer
Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften TU Clausthal		
6. Sprache	7. LP	8. Semester	9. Dauer	10. Angebot
Englisch	5	WS	<input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls				
<p>Die Studierenden können die Entwicklung der Abfallwirtschaft zur Kreislaufwirtschaft und die darüberhinausgehenden Kreislaufwirtschaftssysteme für unterschiedliche Abfallströme und Regionen aufzeigen und beschreiben. Sie sind in der Lage die Konzepte von Repair, Cascade use, Second-Life, Recycling und sonstiger Verwertung vor dem Hintergrund wichtiger rechtlicher Rahmenbedingungen aufzustellen und in den Kontext der Kreislaufwirtschaft einzuordnen. Die Studierenden kennen konventionelle und moderne informationsgesteuerte Entsorgungssysteme und Vorbehandlungsmaßnahmen. Ebenfalls können die Studierenden systemdynamische Ansätzen zur Ermittlung von Rücklaufmengen beschreiben und diskutieren. Die Studierenden haben des Weiteren die Grundlagen für sozioökonomische Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Umsetzung neuer Systeme kennengelernt und können mit diesen in interdisziplinären Teams umgehen. Aufbauend darauf können die Studierenden die gesamten Aktivitäten der Kreislaufwirtschaft in den übergeordneten Kontext einer umfassenderen Circular Economy einordnen und sind in der Lage auf dieser Basis Richtungsentscheidungen für geeignete Handlungsweisen zu treffen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Recyclingsysteme zu durchdringen und mit geeigneten IT-Ansätzen weiterentwickelte „Advanced“ Circular Economy Modelle zu konzipieren. In diesem Kontext kennen die Studierenden die verfahrenstechnischen Ansätze und Verknüpfungen einzelner Prozessschritte in den Prozessketten der Recyclingtechnologie für die wichtigsten Abfallströme. Damit verfügen die Studierenden über die Basis für eine datentechnische Vernetzung von komplexen Prozessketten.</p>				

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Advanced Circular Economy and Recycling Systems	Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann	W6202	2V	2	28 h / 47 h
2	Recycling Technologies	Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann	S6203	2V	2	28 h / 47
Summe:					4	150h

Zu Nr. 1:	
19a. Empf. Voraussetzungen	Keine
20a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Waste as Source of Raw Materials, as Origin of Pollution and the development of the Circular Economy • Political Development, Legal Structures and Waste Management • System Dynamics approaches for a flexible control and regulation of processes and treatment pathes • Collection Systems and Pretreatment • Repair, Cascade use and Second-Life-applications • Multi stage recycling systems and networks • Socio economic evaluation of circular economy systems
21a. Medienformen	Moodle-Kurs mit Videos, Fragenkatalogen, Präsenz oder VK-Konferenzen, Powerpoint-Präsentation, Skript
22a. Literatur	Diverse, insbes. auch aktuelle Veröffentlichungen.
23a. Sonstiges	

Zu Nr. 2:	
19b. Empf. Voraussetzungen	Keine
20b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Processing generals • Comminution and classifying • Sorting of waste • Valorization of secondary raw materials • Treatment of mine tailings and metallurgical slags • Processing of production residues • Processing of end of life high tech products (ELV, WEEE, Batteries) • Processing of plastic and packing waste

	<ul style="list-style-type: none"> • Valorization of metals, paper, and glass • Processing and valorization of bio waste • Processing and valorization of demolition waste • Interfaces between process steps and data transfer
21b. Medienformen	Moodle-Kurs mit Videos, Fragenkatalogen, Präsenz oder VK-Konferenzen, Powerpoint-Präsentation, Skript
22b. Literatur	Diverse, insbes. auch aktuelle Veröffentlichungen.
23b. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Advanced Circular Economy and Recycling Systems	MTP	3	Benotet	50 %
2	Recycling Technologies	MTP	2	Benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann			
32a. Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann			
32b. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Anlagenplanung & Logistik	1b. Modultitel (englisch) Plant Planning & Logistics
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Alfons Esderts			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal		5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [] 1 Semester [X] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können die Grundideen und -konzepte aus den Bereichen „Fabrik und Anlagenplanung“ sowie „Materialfluss und Logistik“ definieren. Die Teilnehmer können alle Schritte einer ganzheitlichen Planung von der Standortauswahl bis hin zur detaillierten Feinplanung einzelner Anlagenbereiche unter Einbeziehung materialflusstechnischer Aspekte und unternehmensinternen sowie -externen Logistikbeziehungen erläutern. Aufgrund der praktischen Übungen, des Planspiels und des Workshops können sie Fabrik- und Materialflussplanungen aktiv mitgestalten und die Ergebnisse kritisch bewerten.

Neben den Grundprinzipien der Logistik können die Studierenden Methoden und Werkzeuge zur Optimierung des innerbetrieblichen Materialflusses, einem der bestimmenden Kostenfaktoren in Produktionssystemen, auswählen. Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, den Materialfluss in Unternehmen systematisch zu analysieren und Materialflusssysteme zu planen und zu optimieren. Neben der zugrunde liegenden wissenschaftlichen Systematik können sie ihr erlangtes Wissen über Fördertechnik und Lagerplanung darstellen.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Materialfluss und Logistik	Prof. Dr.-Ing. Alfons Esderts	S 8318	V + Ü	3	42 h / 33 h
2	Fabrik- und Anlagenplanung	Prof. Dr.-Ing. Alfons Esderts	W 8304	V + Ü	3	42 h / 33 h
Summe:					6	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

20a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 01: Logistik • Modul 02: Materialfluss-Grundlagen • Modul 03: Materialfluss-Planung • Modul 04: Logistik- und Materialfluss-Steuerung • Modul 05: Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen • Modul 06: Fördertechnik - Stetigförderer • Modul 07: Fördertechnik - Unstetigförderer • Modul 08: Lagerplanung • Modul 09: Logistikorientiertes Unternehmensplanspiel
21a. Medienformen	Vorlesung mit Powerpoint-Präsentation, Simulationsbeispiele, Beispielfilme über Beamer, Skripte
22a. Literatur	In Vorlesungsskript angegeben.
23a. Sonstiges	

Zu Nr. 2:	
19b. Empf. Voraussetzungen	keine
20b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 01: Allgemeines zur Fabrikplanung • Modul 02: Standort- und Fabrikstrukturplanung • Modul 03: Generalbebauung • Modul 04: Gebäudestruktur und -ausrüstung • Modul 05: Datenaufnahme und -analyse • Modul 06: Ver- und Entsorgungssysteme • Modul 07: Strukturierung, Dimensionierung und Gestaltung von Produktionsbereichen • Modul 08: Arbeitsstrukturierung und Fertigungsanlagen • Modul 09: Montagesysteme und -anlagen • Modul 10: Digitale Fabrik • Modul 11: Fabrikplanungs-Workshop
21b. Medienformen	Vorlesung mit Powerpoint-Präsentation, Simulationsbeispiele, Beispielfilme über Beamer, Skripte
22b. Literatur	In Vorlesungsskript angegeben.
23b. Sonstiges	Im Rahmen der Übung wird Fabrikplanungs-Workshop angeboten, in dem praktische Grundlagen zur Layoutplanung vermittelt werden.

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Materialfluss und Logistik	MTP	3	Benotet	50 %
2	Fabrik- und Anlagenplanung	MTP	2	Benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Alfons Esderts			
32a. Prüfungsvorleistungen		keine			
Zu Nr. 2:					
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Alfons Esderts			
32b. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Modellierung und Simulation von Ökosystemen	1b. Modultitel (englisch) Modeling and Simulation of Ecosystems
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Corinna Klapproth			4. Zuständige Fakultät Fakultät Versorgungstechnik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden kennen grundlegende mathematische Modelle zur Beschreibung von Bio- und Umweltsystemen und sind in der Lage, diese auf Anwendungsprobleme zu übertragen. Zur Vorhersage eines Systemverhaltens können sie numerische Lösungsverfahren anwenden und die zugrundeliegenden Modelle anhand von Simulationsergebnissen evaluieren. Die Studierenden sind dazu befähigt, bestehende Simulationsmodelle geeignet weiter zu entwickeln, auch unter Zuhilfenahme von Fachliteratur. Komplexere Simulationen im Bereich der Bio- und Umweltwissenschaften können von den Studierenden mit Hilfe kommerzieller Software-Pakete durchgeführt werden.

Die Studierenden sind in der Lage, Parameter der Modellierung zu identifizieren und kleinere Projekte zur Modellierung und Simulation ausgewählter Ökosysteme selbstständig im Team zu bearbeiten.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Modellierung und Simulation von Ökosystemen	Prof. Dr. Corinna Klapproth		1V + 1L	2	28 h / 47 h
2	Monitoring von Ökosystemen	Prof. Dr. Corinna Klapproth		2PA	2	28 h / 47h
Summe:					4	150 h

Zu Nr. 1:	
19a. Empf. Voraussetzungen	empfehlungswert ist das erfolgreiche Absolvieren des Moduls Modellierung und Simulation von Transportvorgängen
20a. Inhalte	Grundlagen der mathematischen Modellierung von Bio- und Umweltsystemen, Numerische Simulation von Fragestellungen in den Bio- und Umweltwissenschaften unter Verwendung kommerzieller oder selbst entwickelter Software, Durchführung kleinerer Projekte zur Modellierung und Simulation ausgewählter Ökosystemen
21a. Medienformen	Vorlesung und Labor, Projektarbeit im Team
22a. Literatur	siehe Lehrveranstaltung
23a. Sonstiges	

Zu Nr. 2:	
19b. Empf. Voraussetzungen	empfehlungswert ist das erfolgreiche Absolvieren des Moduls Modellierung und Simulation von Transportvorgängen
20b. Inhalte	Die Studierenden erfassen Parameter von Ökosystemen als Inputwerte für Modellierungsansätze und Simulation. Am praktischen Beispiel wird die Simulation von Ökosystemen durch die Studierenden im Team selbständig bearbeitet und Outputparameter kritisch bewertet.
21b. Medienformen	Vorlesung und Labor, Projektarbeit im Team
22b. Literatur	siehe Lehrveranstaltung
23b. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26 P.- Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Modellierung und Simulation von Ökosystemen	MTP	2,5	Benotet	50%
2	Monitoring von Ökosystemen	MTP	2,5	Benotet	50%

Zu Nr. 1:	
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	PA
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Corinna Klapproth

32a. Prüfungsvorleistungen	
Zu Nr. 2:	
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	PA
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Corinna Klapproth
32b. Prüfungsvorleistungen	

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Planung und Planungsrecht	Planning and planning law

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen				
M.Sc. Digital Technologies				
M.Eng. Energiesysteme und Umwelttechnik				
3. Modulverantwortliche(r)			4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. Jan Büchenschuß Christoph Sachse			Fakultät für Versorgungstechnik Ostfalia – Hochschule für angewandte Wissenschaften	
5. Sprache	6. LP	7. Semester	8. Dauer	9. Angebot
Deutsch	5	1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls				
<p>Die Studierenden sind in der Lage, eine städtebauliche Situation grundlegend planungsrechtlich zu beurteilen. Sie können die rechtskräftige Bauleitplanung recherchieren und korrekt interpretieren. Bauplanungs- und bauordnungsrechtliche Strategien zur Zulässigkeit eines Bauvorhabens sind in Grundzügen bekannt und können anwendungsbezogen formuliert werden.</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Vergabeordnung und den damit verbundenen Paragraphen des Bürgerlichen Gesetzbuches. Sie können im Rahmen von baulichen Mängeln und Bauablaufproblemlagen anwendungsbezogen Strategien zur Zuständigkeit und Problemlösung entwickeln und vortragen.</p>				

Lehrveranstaltungen							
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. Art	V-	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Planung und Planungsrecht/ Planning and planning law	Jan Büchenschuß, Christoph Sachse		4V		4	48h/102h
Summe:						4	150h
Zu Nr. 1:							

18. Empf. Voraussetzungen	keine
19. Inhalte	Behandelt werden u.a. folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Stadtbaugeschichte • Informelle Planungen • Kommunales Arbeiten • Bauleitplanung • Zulässigkeit in unbeplanten Bereichen • Bauordnungsrecht / Digitales Bauamt • Denkmalschutz und Stadtsanierung • Planungsstrukturen im Bau • Baukosten • Zusammenarbeit im Projekt • Nachträge, Versicherung, Gewährleistung
20. Medienformen	Beamer-Präsentation in seminaristischer Form, Quartiersspaziergänge in der Umgebung des Campus
21. Literatur	BauGB, BauNVO, NBauO, VOB/B, BGB
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Planung und Planungsrecht	R	5	benotet	100 %
Zu Nr. 1					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		R, erfolgreiches Absolvieren des Referats			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Jan Büchsenfuß und Christoph Sachse			
31a. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Emerging Technologies for the Circular Economy	1b. Modultitel (englisch) Emerging Technologies for the Circular Economy
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Benjamin Leiding			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache englisch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

- 11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**
- Grundlegendes Verständnis des Konzeptes der Kreislaufwirtschaft
 - Grundlegendes Verständnis neuer Technologien im Bereich dezentraler und smarter Systeme
 - Verständnis und Überblick zum Internet of Things und verwandter Konzepte
 - Fähigkeit zum Entwurf dezentraler und smarter Systeme sowie Anwendungen im Kontext vernetzter Sensorsysteme und weiterer Stakeholder
 - Kenntnisse zum Entwurf und zur Abwägung von Privatsphäre schonenden Datenverarbeitungsprozessen - für smarte und dezentrale Anwendungen
 - Erfahrung in der prototypischen Implementierung von Anwendungen und Systemen

Lehrveranstaltungen						
12.Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (englisch/ deutsch)	14 Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Emerging Technologies for the Circular Economy	Dr. Benjamin Leiding		3V + 1Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Teilnahme an den Kursen „Network Security“ sowie „Rechnernetze I+II“ – ODER äquivalentes Vorwissen • Grundlagen von Algorithmen und Datenstrukturen 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Netzwerktechnik (P2P sowie verteilte und dezentrale Kommunikation) • Fortgeschrittene Programmierfähigkeiten • Grundlagen und Einsatzbereiche kryptografischer Algorithmen (symmetrische und asymmetrische Kryptografie, Hash-Funktionen, Signaturen, Schlüssel-austausch) sowie deren praktischer Einsatz
20a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in gängige Terminologien im Bereich der Kreislaufwirtschaft, des Internet of Things, Smart Home, Smart City, Wireless Sensor Networks, Cyber-physical (Production) systems, etc. • Grundlagenwissen zu Emerging Technologies aus dem Bereich dezentraler Systeme, z.B. Distributed Ledger Technologies, Konsens Algorithmen • Architektur und System Design smarterer und dezentraler Anwendungen im Kontext vernetzter Systeme • Grundlegendes Verständnis von Konzepten/Techniken zum Schutz von Daten und Privatsphäre in smarten dezentralen Systemen • Praktische Erfahrungen in der prototypischen Umsetzung einer Anwendung im Kontext der Veranstaltung
21a. Medienformen	Vorlesung mit Folien, Whiteboard, Videos, Literatur
22a. Literatur	<p>Walter R. Stahel. The Circular Economy: A User's Guide (2019).</p> <p>Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System (2008).</p> <p>Gavin Wood. Ethereum: A Secure Decentralized Generalised Transaction Ledger (2014).</p> <p>Andreas Schütz und Tobias Fertig. Blockchain für Entwickler: Grundlagen, Programmierung, Anwendung (2019).</p> <p>M.A. Khan, M.T. Quasim, F. Algarni, A. Alharthi. Decentralised Internet of Things (2020).</p> <p>Dimitrios Serpanos und Marilyn Claire Wolf. Internet-of-Things (IoT) Systems Architectures, Algorithms, Methodologies (2018).</p> <p>Perry Lea. Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security (2018).</p> <p>Dan Boneh, Amit Sahai und Brent Waters. Functional Encryption: Definitions and Challenges (2010).</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	278 Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Emerging Technologies for the Circular Economy	MP	5	Benotet	100 %
2	Hausübungen zu Emerging Technologies for the Circular Economy	PV	0	Unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Benjamin Leiding			
32a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Emerging Technologies for the Circular Economy			
Zu Nr. 2:					
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen zu Emerging Technologies for the Circular Economy			
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Benjamin Leiding			
32b. Prüfungsvorleistungen		Keine			

Digitale Transformation

1a. Modultitel (deutsch) Investition und Finanzierung	1b. Modultitel (englisch) Investment and Finance
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Heike Y. Schenk-Mathes		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften TU Clausthal		5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

- 11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**
- Die Studierenden sind in der Lage, langfristige Investitionsprojekte unter Berücksichtigung von Finanzierungsmöglichkeiten und Risiko zu analysieren und zu beurteilen.
 - Die Studierenden können Investitionsbedarf auf Unternehmensebene für die digitale Transformation benennen.
 - Sie können Investitionsmethoden theoretisch fundieren und auf praktische Problemstellungen anpassen.
 - Sie kennen Möglichkeiten der Finanzierung und deren Absicherung bei Risiko.
 - Sie sind in der Lage, Risiko mit Konzepten aus der Kapitalmarkttheorie zu bewerten.
 - Schließlich kennen sie auch Grundprobleme von Investitionsentscheidungen mit mehreren Entscheidungsträgern.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Investition und Finanzierung	Prof. Dr. Heike Y. Schenk-Mathes	W6730	4V + 2Ü	6	84 h / 66 h
Summe:					6	150 h

Zu Nr. 1:	
19a. Empf. Voraussetzungen	-
20a. Inhalte	<p>Investitions- und Finanzierungsmethoden sind für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von langfristigen Projekten von Bedeutung. Dabei spielt auch der Umgang mit Risiko eine wesentliche Rolle. In diesem Modul werden Grundlagen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse behandelt, und zwar konkret folgende Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren der Investitionsrechnung und Ermittlung der Nutzungsdauer • Programmentscheidungen • Finanz- und Risikomanagement • Investitions- und Finanzierungsentscheidungen bei Unsicherheit: Risikoanalysen, Portefeuilletheorie und Bewertung unter Risiko • Berücksichtigung von Informationsasymmetrie
22a. Medienformen	Präsenzvorlesung und/oder Aufzeichnungen, Folien- und Aufgabensammlungen, Übungen, online-Aufgaben und online-Experimente
22a. Literatur	<p>Brealey, R. A./Myers, S. C./Marcus, A. J.: Fundamentals of Corporate Finance, 10. Auflage, McGraw-Hill Education: 2019.</p> <p>Kruschwitz, L.: Investitionsrechnung, 15. Auflage, Walter de Gruyter: 2019.</p> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Investition und Finanzierung	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (40-60 Minuten)			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Heike Y. Schenk-Mathes			
32. Prüfungsvorleistungen		-			

1a. Modultitel (deutsch) Digital Entrepreneurship	1b. Modultitel (englisch) Digital Entrepreneurship
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Thomas Niemand		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften TU Clausthal		5. Modulnummer
6. Sprache englisch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

In this module, students learn the basics of entrepreneurship and deepen their knowledge in essential fields of its application (e.g., startups, corporate entrepreneurship, social enterprises, digital business models). Furthermore, the relationship to innovation management (esp. to the necessity of opportunity recognition as a task of entrepreneurship) and the strategic orientation of the entrepreneur compared to the classical manager will be delineated. A major focus of the course is the entrepreneurship orientation as a central object of research in recent years. With the help of this orientation, students will be shown how companies, teams and company representatives must be aligned to take advantage of the dynamics of digitalization. Finally, crucial components from initiating over developing entrepreneurial ventures to final growth will be considered. In this way, students not only gain competencies in recognizing and differentiating entrepreneurship, but also in evaluating its strengths and weaknesses regarding digital and non-digital issues.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. V-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Digital Entrepreneurship	Prof. Dr. Thomas Niemand		4 V	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		keine				
20. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Entrepreneurial Mind-Set <ul style="list-style-type: none"> - Development - Mind-Sets in Individuals 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Mind-Sets in Organizations - Social Entrepreneurship • Initiating Entrepreneurial Ventures <ul style="list-style-type: none"> - Entrepreneurial Ventures and Innovation - Assessment of Entrepreneurial Opportunities - Pathways to Entrepreneurial Ventures - Sources of Capital for Entrepreneurs • Developing Entrepreneurial Ventures <ul style="list-style-type: none"> - Legal Challenges - Marketing Challenges - Financial Preparation - Business Plan • Growth Strategies for Entrepreneurial Ventures <ul style="list-style-type: none"> - Strategic Entrepreneurial Growth - Valuation of Entrepreneurial Ventures - Harvesting the Entrepreneurial Venture
21. Medienformen	Vorlesung mit Folien, Beamer, Tafelanschrieb, Lehrvideos, Moodle
22. Literatur	<p>Kuratko, D. F. (2020). Entrepreneurship: Theory, Process, Practice, 11th ed., Boston: Cengage.</p> <p>Morris, M. H., Kuratko, D. F. & Covin, J. G. (2010). Corporate Entrepreneurship and Innovation, 3rd ed., Mason: South-Western.</p> <p>(Änderungen möglich)</p>
23. Sonstiges	Sprachwechsel, bis Sommersemester 2023 in Deutsch, ab Sommersemester 2024 in Englisch

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Digital Entrepreneurship	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K (120 Minuten) oder M (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Thomas Niemand			
31a. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle	1b. Modultitel (englisch) Development of Digital Business Models
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Wolfram Ludwig			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig

- 11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**
- Die Studierenden können neue digitale Geschäftsmodelle für vorgegebene oder selbst gewählte Gegenstandsbereiche entwickeln.
 - Die Studierenden können die Komponenten und Erfolgsfaktoren bestehender digitaler Geschäftsmodelle analysieren und bewerten.
 - Die Studierenden kennen und verstehen Methoden zur Entwicklung von Geschäftsmodellen
 - Die Studierenden kennen und verstehen die Komponenten von Geschäftsmodellen.
 - Die Studierenden kennen Grundbegriffe der Geschäftsmodellierung.

Lehrveranstaltungen						
12.Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle	Prof. Dr. Wolfram Ludwig		1V + 3Ü	4	150 h (33%/67%)
Summe:						150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

20a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Begriff des Geschäftsmodells • Komponenten von Geschäftsmodellen • Ansätze und Methoden zur Entwicklung von Geschäftsmodellen • Digitale Geschäftsmodelle • Merkmale digitaler Geschäftsmodelle • Komponenten und Erfolgsfaktoren digitaler Geschäftsmodelle • Ansätze und Methoden zur Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle • Analyse und Bewertung ausgewählter Fallstudien • Übungen zur Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle
22a. Medienformen	Lehrvortrag, Lehrgespräch, Fallmethode, Übungen
22a. Literatur	<p>Grassmann, Oliver, Sutter Philipp (Hrsg.): Digitale Transformation gestalten. Geschäftsmodelle, Erfolgsfaktoren, Checklisten</p> <p>Meinhard, Stefan, Pflaum Alexander (Hrsg.): Digitale Geschäftsmodelle</p> <p>Osterwalder, Alexander, Pigneur, Yves: Business Model Generation</p> <p>Pfannstiel, Mario, Da-Cruz, Patrick, Mehlich, Harald (Hrsg.): Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen.</p>
23a. Sonstiges	Keine

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (1,5h) oder Mündliche Prüfung (20 Min)			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Wolfram Ludwig			
32a. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Management der Digitalen Transformation	1b. Modultitel (englisch) Managing the Digital Transformation
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Denis Royer			4. Zuständige Fakultät Fakultät Wirtschaft Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig

- 11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**
- Die Studierenden können unterschiedliche Aspekte der Digitalen Transformation benennen.
 - Die Studierenden können bestehende Geschäftsmodelle und Mechanismen in Unternehmen in Bezug auf die Digitale Transformation analysieren.
 - Die Studierenden können die Auswirkungen der Digitalen Transformation in Ihren verschiedenen Bereichen beurteilen und Empfehlungen abgeben.
 - Letztlich erlangen die Studierenden die notwendigen Kompetenzen, als Team die erarbeiteten Inhalte in Anwendung zu bringen.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
	Management der Digitalen Transformation (Managing the Digital Transformation)	Prof. Dr. Denis Royer		1V + 3Ü	4	56 h /94 h
Summe:						150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		keine				
20a. Inhalte		Viele Unternehmen sind durch die verstärkte Anwendung von digitalen Technologien dem Phänomen der Digitalen Transformation ausgesetzt und müssen sich bezüglich Ihrer Wertschöpfung und der Gestaltung von Innovationen grundlegend neue Gedanken machen. Hierzu gehören u.a. die sich verändernden Geschäftsmodelle und Dienste, die				

	<p>Wertschöpfungsketten und die Art und Weise wie Innovationen zielgerichtet entwickelt werden können.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden übergreifend aktuelle Themen im Kontext der Digitalen Transformation behandelt. Hierzu gehören u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die zentralen Domänen der Digitalen Transformation (Kunden, Daten, Wettbewerb, Innovation und Wertschöpfung) • Formen und Auswirkungen der Digitalisierung in Unternehmen • Erfolgsfaktoren und Grenzen für die Digitale Transformation in Unternehmen • Anpassungen von Geschäftsmodelle in der Digitalen Transformation • Disruptive Aspekte von Geschäftsmodellen • Innovationsmanagement in der Digitalisierung • Agile Organisationsentwicklung und agile Prozesse (bspw. Scrum, LeSS, SaFe) • Technologische Grundlagen jenseits der Hypes (IoT, KI, Big Data, Block Chain, Gamification)
22a. Medienformen	Interaktive Vorlesung (eduScrum) mit integrierten Übungsanteilen (Fallstudien und Gruppenarbeiten als Workshops). Regelmäßige Teilnahme wird erwartet.
22a. Literatur	<p>Grassmann, Sutter (2016): Digitale Transformation im Unternehmen gestalten, Hanser Verlag.</p> <p>Rogers, David L. (2017): Digital Transformation - Das Playbook, MITP.</p> <p>Schallomo et al. (2017): Digitale Transformation von Geschäftsmodellen - Grundlagen, Instrumente und Best Practices, Springer-Gabler.</p>
23a. Sonstiges	Die Veranstaltung wird in anderen Studiengängen als Wahlpflichtfach anerkannt.

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Management der Digitalen Transformation	MTP	5	Benotet	100%
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PF			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Denis Royer			
32a. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Agiles Requirements Engineering für komplexe und skalierte Systeme	1b. Modultitel (englisch) Agile requirements engineering for complex and scaled systems
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Informatik		M.Sc. Wirtschaftsinformatik	
		M.Sc. Digital Technologies	
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Rausch		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal	
5. Modulnummer			
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	5	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen der agilen Projekt-Frameworks Scrum sowie Scrum@Scale und insbesondere des Requirements Engineering im agilen Kontext. Aufbauend auf den Inhalten der Vorlesungen "Softwaretechnik I" sowie „Projektmanagement“, die den technischen und organisatorischen Grundlagen gewidmet sind, werden Kenntnisse vermittelt, die für ein erfolgreiches, agiles Requirements Management benötigt werden. Auf der Basis eines Praxisbeispiels wird die Erarbeitung von Anforderungen sowie deren Strukturierung und Zuordnung auf Releases bzw. Projektteams geübt und vertieft. Bei der Übung wird insbesondere auf folgende inhaltliche Aspekte Wert gelegt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Planung und Definition skalierte Projekte • Verwaltung und Pflege paralleler Product Backlogs • Requirements Management mittels des Scrum- und Scrum@Scale-Frameworks • Schneiden und Verfeinern von Anforderungen im skalierten Kontext • Aufbau eines Releaseplans sowie initialer Backlogs durch Product Owner Teams 			

Lehrveranstaltungen						
11.Nr	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Agiles Requirements Engineering für komplexe und skalierte Systeme	Lehrbeauftragte	?	4V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in Softwaretechnik • Grundkenntnisse in traditionellem Projektmanagement • Grundkenntnisse in Scrum und anderen agilen Methoden • Grundkenntnisse im Requirements Management
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Herausforderungen und Abgrenzung des agilen Vorgehens • Scrum im Allgemeinen und der Product Owner im Speziellen • Anforderungen, Aktivitäten des Requirements Engineering • Agiles Requirements Engineering und Scrum unterstützende Ereignisse • Arbeiten als Product Owner und Spannungsfelder • Definition und Interpretation von Produktinkrementen • Skalierung in agilen Projekten und Konsequenzen für die Organisation und die Definition von Anforderungen • Releaseplanung in Scrum Projekten (einzeln, skaliert) • Fallstudie „Aufbau von Product Backlogs im skalierten Kontext“
20a. Medienformen	Beamer-Präsentation, Tafel, Whiteboard, Flipchart
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Ken Schwaber and Jeff Sutherland: Der Scrum Guide, https://scrumguides.org/, 2022 • Jeff Sutherland and Scrum Inc.: Scrum@Scale Guide, www.scrumatscale.com, 2022 • Agiles Manifest, https://agilemanifesto.org, 2022 • Sutherland, Jeff: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time • S.Rubin Kenneth: Essential Scrum: Die wesentlichen Aspekte von Scrum zum Lernen und Nachschlagen
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Agiles Requirements Engineering für komplexe und skalierte Systeme	MP	5	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Agiles Requirements Engineering für komplexe und skalierte Systeme	PV	0	unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:	
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Rausch, Lehrbeauftragte
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Agiles Requirements Engineering für komplexe und skalierte Systeme
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Rausch, Lehrbeauftragte
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

Energie

1a. Modultitel (deutsch) Fossile und regenerative Energieressourcen	1b. Modultitel (englisch) Fossil and renewable energy resources
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies, B.Sc. Energie- und Materialphysik, B.Sc. Energietechnologien, B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungstechnik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Jörg Buddenberg			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften TU Clausthal		5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage den Weg der Energiegewinnung vom Rohstoff bis zum Verbraucher zu analysieren und zu beurteilen, indem sie: <ul style="list-style-type: none"> • einzelne Gewinnungsverfahren beurteilen und Hypothesen zur Nutzung in der Zukunft aufstellen • Theorien aufstellen in Bezug auf die Auswirkung von Energie auf den Wandel von Gesellschaften und Lebensräumen • mithilfe einfacher Rechnungen Hypothesen und Theorien stützen 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Fossile und regenerative Energieressourcen	Dr.-Ing. Jörg Buddenberg	W 8831	3VÜ	3	42 h / 108 h
Summe:						150 h

19. Empf. Voraussetzungen	keine
20. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Energie • Definitionen Energie, physikalische/technische/wirtschaftliche Grundlagen • Energiearten, Energiebilanzen • Begrifflichkeiten: Reserven, Ressourcen, Potentiale • Bedeutung der Energie: historische Entwicklung Energienutzung, Nutzungspfade allgemein, Verbrauchsentwicklungen (regional / global / Segmente) <p>Fossile (und nukleare) Ressourcen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohle, Erdöl, Erdgas, Uran • Entstehung und Geologie der Lagerstätten • globale Verteilung von Reserven / Ressourcen • Gewinnungsverfahren und -kosten • Nutzungspfade und -kosten <p>Regenerative Ressourcen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasser, Biomasse, Geothermie, Wind, –Solar, Wellen/Strömung • physikalische, chemische, biologische, geologische Grundlagen • Potentiale und deren regionale / globale Verteilung • Umwandlungsverfahren, Nutzungspfade und Kosten der Nutzung <p>Energieszenarien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich und Gegenüberstellung unterschiedlicher Energieressourcen • Preisbildung und Marktmechanismen, Substitutionsoptionen • Energiepolitische Einflussgrößen • Ökologische Randbedingungen der Energienutzung • Vergleich verschiedener Energieszenarien (Shell etc.)
21. Medienformen	Vorlesung mit PowerPoint Präsentation
22. Literatur	Die Literatur wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltung	26. P.-Typ	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Fossile und regenerative Energieressourcen	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Jörg Buddenberg			
32. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Grundstoffindustrie und Energiewende	1b. Modultitel (englisch) Basic industry and energy transition
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Technische BWL (Energiemanagement), M.Sc. Energie- und Rohstoffversorgungsmanagement						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. I. Hauer		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften TU Clausthal			5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester SoSe	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Den Studenten sollen Herausforderungen und entsprechende Lösungsansätze vermittelt werden, die die Energiewende für den Bereich der industriellen Produktion mit sich bringt. Es wird dabei auf die energieintensive Grundstoffindustrie und hier insbesondere auf die Stahlindustrie eingegangen						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundstoffindustrie und Energiewende	Dr.-Ing. Stefan Mecke (Salzgitter AG)	S 8837	3VÜ	3	42 h / 108 h
Summe:					3	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Chemie und technischen Thermodynamik				
20a. Inhalte		- Der globale „Treibhauseffekt“ (als eine Motivation für die Energiewende) <ul style="list-style-type: none"> ○ Naturwissenschaftliche Grundlagen ○ Einige Kernaussagen IPCC-Berichte u.ä. ○ Kritische Stimmen ○ Abgeleitete politische Zielstellungen 				

	<ul style="list-style-type: none"> - EU-Emissionshandel (ETS) als politisches „Werkzeug“ um u.a. in der Industrie CO₂ – als wichtigstes Treibhausgas (THG) – einzusparen <ul style="list-style-type: none"> o Grundlagen des ETS o Wie beeinflussen CO₂-Kosten die Wirtschaftlichkeit von Investitionen/Produktionsgütern? o „Carbon-Leakage“-Thematik - Energiewende <ul style="list-style-type: none"> o Ziele o bisheriger Stand - Energieeffizienz als eine Säule der Energiewende <ul style="list-style-type: none"> o Energieeffizienz-Programme in der Grundstoffindustrie o Energieeffizienzmaßnahmen Querschnittstechnologien o Energiemanagement nach der Norm ISO 50001 - Energieintensive Grundstoffindustrie - Einbindung in Wertschöpfungsketten - Energieintensive Branchen als Teilnehmer im ETS <ul style="list-style-type: none"> o Chemische Industrie o Raffinerien o Mineralverarbeitende Industrie o Eisen- und Stahlindustrie - Energieflüsse bei der Stahlerzeugung <ul style="list-style-type: none"> o Integriertes Hüttenwerk – Aufbau, Prozesse, Energieflüsse, ... o Elektrostahlwerk – Aufbau, Prozesse, Energieflüsse, ... - Mögliche Ansätze der Grundstoffindustrie zur Anpassung an die Erfordernisse der Energiewende - Exemplarische Vertiefung sogenannter „Breakthrough-Technologien“ am Beispiel der Primärstahlerzeugung <ul style="list-style-type: none"> o Technische Beschreibung o Energetische und THG-seitige Betrachtung o wirtschaftliche Konsequenzen • Einbindung industrieller Großverbraucher in mögliche „Stromnetze der Zukunft“
22a. Medienformen	Folienpräsentation
22a. Literatur	Wird ggf. im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Grundstoffindustrie und Energiewende	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		M			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. I. Hauer			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Integrale Energiekonzepte	1b. Modultitel (englisch) Integral Energy Concepts
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl			4. Zuständige Fakultät Fakultät Versorgungstechnik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls <p>Die Studierenden sollen Energiekonzepte für unterschiedliche Anwendungsfälle (Wohn-, Nichtwohngebäude, Siedlungen, Stadtquartiere, Industrieanwendungen, Mischgebiete) entwickeln und die nötigen Maßnahmen dafür erarbeiten können. Ausgehend von definierten Zielvorgaben für die Konzeptentwicklung (Energiekennwerte, Emissionsgrenzwerte, Verwendung von nachhaltigen Baustoffen, ...) sollen die Studenten Handlungsstrategien entwickeln und Planungsvorgaben definieren können. Verschiedene Handlungsebenen (Baukonstruktion, Wärmeschutz, Energieversorgung, Gebäudetechnik, Verkehr, ...) sollen in einem abgestimmten Gesamtkonzept zusammengeführt werden können. Maßnahmen zur Umsetzung der Zielvorgaben gemäß einer Qualitätssicherung sollen entwickelt werden und Qualitäten bzw. Maßnahmen in Leistungsverzeichnisse eingearbeitet werden können. Geeignete Planungs- und Simulationswerkzeugen für die Konzeptentwicklung und -bewertung sollen angewendet werden können. Die Grundlagen des Monitorings von Gebäuden und Liegenschaften im Betrieb und die Ableitung von Optimierungsmaßnahmen sollen die Studierenden kennen und mit Messdaten arbeiten können.</p> <p>Für ein gegebenes Projekt soll ein Energiekonzept mit gegebenen Zielvorgaben entwickelt und entsprechende Maßnahmen abgeleitet werden können.</p>						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Integrale Energiekonzepte	Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl		3V + 1Ü	4	48 h / 102 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen						
20a. Inhalte		Zusammenstellung der typischen energetischen, wirtschaftlichen und ökologischen Randbedingungen für die Bearbeitung von Projekten im				

	Bereich Wohn- und Nichtwohngebäude, Siedlungseinheit, Stadtquartier und Industrie, Grundlagen der Bemessung und Kostenbewertung von Maßnahmen des baulichen Wärmeschutzes, der Wärme-, Kälte-, Wasser- und Stromversorgung insbesondere im Rahmen der Entwurfsplanung, Grundlagen der Ökologie von Baustoffen, Grundlagen der Bewertung des Energieverbrauchs für Verkehr und Transport, Anwendung von geeigneten Planungs- und Simulationswerkzeugen für die Unterstützung bei der Konzeptentwicklung und -bewertung, Grundlagen des Monitorings und Anwendung von ausgewählten Messgeräten zur Betriebsoptimierung, Maßnahmen für die Umsetzung und Erhaltung eines energieeffizienten Betriebes
22a. Medienformen	Vorlesung / Übung in seminaristischer Form, Gruppen- und Projektarbeit mit Erarbeitung eines Integralen Energiekonzeptes für ein gegebenes Projekt im Team
22a. Literatur	Jank, Kuklinski „Integrales Quartiers-Energiekonzept Am Beispiel Karlsruhe-Rintheim“, Fraunhofer IRB Verlag Erhorn-Kluttig, Erhorn, Weber, Wössner, Budde „Der Energiekonzept-Berater für Stadtquartiere“, Fraunhofer IRB Verlag Vorlesungsunterlagen
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Integrale Energiekonzepte	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PF (Haus-/Projektarbeit und Klausur, erfolgreiches Absolvieren einer Prüfung bzw. Bearbeiten Projektaufgabe)			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl			
32. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Simulation von Gebäuden und Energiesystemen	1b. Modultitel (englisch) Simulation of Buildings and Energy Systems
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl			4. Zuständige Fakultät Fakultät Versorgungstechnik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sollen die Anwendungsbereiche und die Einsatzmöglichkeiten von Berechnungs- und Simulationswerkzeugen aus der Energie- und Gebäudetechnik kennen. Ausgewählte Werkzeuge sollen selbstständig zur Bearbeitung von Aufgaben eingesetzt werden können.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Simulation von Gebäuden und Energiesystemen	Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl		3V + 1Ü	4	48 h / 102 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen						
20a. Inhalte		Vorstellung der grundsätzlichen Anwendungsbereiche und Einsatzgrundsätze von Berechnungs- und Simulationswerkzeugen im Planungsprozess, Darstellung der Vorbereitung zur Durchführung der Simulationsaufgaben – Erfassung der Simulations-/ Berechnungsaufgabe, Zusammenstellung relevanter Parameter, Abstraktion / Simplifikation der abzubildenden Funktionalitäten und Abhängigkeiten, Modellierung, Validierung, Parametervariation, Ergebnisauswertung und Diskussion. Einführung in die Anwendung ausgewählter Berechnungs-/Simulationsprogramme aus dem Bereich Energie- und Gebäudetechnik, selbständiges Bearbeiten von Simulationsaufgaben.				

22a. Medienformen	Vorlesung / Übung in seminaristischer Form mit Schwerpunkt der Anwendung ausgewählter Berechnungs- und Simulationswerkzeuge zur Analyse / Berechnung des Energiebedarfs von Gebäuden und Anlagensystemen
22a. Literatur	Dokumentation der verwendeten Berechnungs- und Simulationswerkzeuge; Vorlesungsunterlagen
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Simulation von Gebäuden und Energiesystemen	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PF (erfolgreiches Absolvieren einer Prüfung bzw. Bearbeiten von Berechnungs-/ Simulationsaufgaben (Testat))			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Lars Kühl			
32. Prüfungsvorleistungen					

Industrie 4.0

1a. Modultitel (deutsch) Systemautomation	1b. Modultitel (englisch) System Automation
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Christian Siemers		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal		5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Studierenden modellieren und entwickeln Verteilte Automatisierungssysteme inklusive von Ansätzen funktionaler Sicherheit, indem sie

- Systemanforderungen identifizieren und analysieren,
- hierbei insbesondere Echtzeitaspekte verteilter Systeme berücksichtigen,
- Festbussysteme und Netzwerke gemäß ihren Eigenschaften praxisgerecht auswählen und
- Verfahren zur Einstufung der Sicherheits-Anforderungen nach IEC 61508 kennen und an einfachen Beispielen anwenden.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Automatisierungstechnik II	Prof. Siemers	W 8737	2V + 1Ü	3	42 h / 108 h
Summe:					3	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Kenntnisse in Automatisierungssystemen				
20a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Was ist das Besondere an verteilten Systemen? • Kommunikationsstrukturen in verteilten Automatisierungssystemen 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Definition und Eigenschaften Verteilter Systeme: Welche Eigenschaften können ausgenutzt werden, welche gilt es in ihrem negativen Einfluss einzudämmen? • Interprozesskommunikation: Auf welche Weisen können Prozesse in einem verteilten System kooperieren? • Strukturierung verteilter Automatisierungssysteme: Wo liegen die Besonderheiten verteilter Automatisierungssysteme, wie kann man diese modellieren, und welche Kriterien zur Verteilung kommen zur Anwendung? • Bussysteme und Netzwerke in der Automatisierungstechnik: Wie sieht es in der Praxis aus? • Sicherheitstechnik in der Automatisierungstechnik: Ansätze und Verfahren zur Herstellung funktionaler Sicherheit
22a. Medienformen	Vorlesung mit PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC und an Steuerungen
22a. Literatur	<p>Neumann, P.; Grötsch, Eberhard; Lubkoll, Christoph; Simon, René; SPS-Standard: IEC 61131: Programmierung in verteilten Automatisierungssystemen. 3. komplett überarbeitete Auflage, Oldenbourg Industrieverlag München, Wien, 2000. ISBN 3-486-27005-2</p> <p>Wratil, P.; Kieviat, M.: Sicherheitstechnik für Komponenten und Systeme. 2. neu bearbeitete Auflage VDE-Verlag, Berlin, Offenbach (2010). ISBN 978-3-8007-3276-0</p> <p>Langmann, R. (Hrsg.): Taschenbuch der Automatisierung. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2. Neu bearbeitete Auflage, 2010. ISBN 978-3-446-42112-7</p>
23a. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten, das ca. 6 Wochen vor der Veranstaltung verteilt wird. Es wird empfohlen, dieses Skript vor der Vorlesung durchzuarbeiten (ca. 18 h Aufwand).

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Systemautomation	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		K oder M			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Siemers			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Produktdatenmanagement in der Industrie 4.0	1b. Modultitel (englisch) Product Data Management in Industry 4.0
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. David Inkermann			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul führt in die Grundlagen des Produktdatenmanagements im Kontext der Produktentstehung in der Industrie 4.0 ein. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Daten für die Planung und Steuerung von Produktentstehungsprozessen zu unterscheiden und mit Aufgaben aus der Produktentwicklung und Fertigungsplanung zu verknüpfen,
- Technologien für die Datenerhebung im Kontext der Industrie 4.0 zu erläutern,
- Funktionsweise und Nutzung ausgewählter PDM-Systeme zu beschreiben und Anforderungen an die Auswahl von PDM-Systemen zu formulieren.

Grundlage hierfür sind folgende Kenntnisse, die mit Abschluss des Moduls erworben werden:

- Grundlagen der Produktdatentechnologie
- Bestandteile und Anwendungsfälle Digitaler Zwillinge in der Produktentstehung

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ein ausgewähltes PDM-System für vorgegebenen Anwendungsfälle in der Produktentstehung praktisch anzuwenden und Lösungsansätze für die Erfassung von Produktdaten zu erarbeiten.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Produktdatenmanagement in der Industrie 4.0 (Product Data Management in the Context of Industry 4.0)	Prof. Dr.-Ing. David Inkermann		1V + 3PA	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h

Zu Nr. 1:	
19a. Empf. Voraussetzungen	Bachelorabschluss in ingenieurwissenschaftlicher Fachrichtung und Grundkenntnisse der Produktentwicklung und Produktionstechnik.
20a. Inhalte	Anhand eines exemplarischen PDM-Systems werden anwendungsorientierte Grundlagen in folgenden Themenfeldern vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> • Produktstrukturmanagement (Teilestammsätze und Variantenmanagement) • Dokumentenmanagement, inkl. Schnittstellen zu Fremdsystemen (CAD, Office, ...) • Klassifikation und Sachmerkmale • Workflow- und Prozessmanagement (inkl. Freigabe- und Änderungswesen) • Prozessmodellierung und -dokumentation • Aufbau und Arten Digitaler Zwillinge • Ausgewählte Technologien für Industrie 4.0 Lösungen
22a. Medienformen	Vorlesung mit PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC
22a. Literatur	Vajna, S. et al. (2018): CAX für Ingenieure – Eine praxisbezogene Einführung. Springer Vieweg, 3. Auflage. Hehenberger, P. (2020): Computerunterstützte Produktion. Springer Vieweg, 2. Auflage. Eigner, M.; Stelzer, R. (2009): Product Lifecycle Management - Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management. Springer-Verlag, 2. Auflage. ten Hompel, M. et al. (2020): Handbuch Industrie 4.0 - Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer Verlag.
23a. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein digitales Skript angeboten.

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Produktdatenmanagement in der Industrie 4.0	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PF (Mündliche Prüfung (30 min) und Projektarbeit mit schriftlicher Ausarbeitung.)			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. David Inkermann			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Konstruktion für die additive Fertigung	Construction for Additive Manufacturing

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r)			4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer	
Prof. Dr.-Ing. Andreas Ligocki			Fakultät Maschinenbau Ostfalia Hochschule			
6. Sprache	7. LP	8. Semester	9. Dauer		10. Angebot	
deutsch	5	WS	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> • Erste Bauteile und Baugruppen aus dem Maschinenbau mit Hilfe der additiven Fertigung zu konstruieren und herzustellen 						
Die Studierenden weisen nach Abschluss folgende Kenntnisse auf:						
<ul style="list-style-type: none"> • Verstehen von Funktionsprinzipien sowie Einordnung von Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher AF Verfahren, wie z.B. typische Sinter-, Photopolymer- oder Schmelzverfahren. • Einschätzung und Anwendung von Merkmalen des „Design for Additive Manufacturing“ 						
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> • für den Maschinenbau relevante Verfahren (z.B. LS, LBM, SL, FLM) der additiven Fertigung (AF) zu charakterisieren, • die Verfahren korrekt zu erklären und wiederzugeben, • Konstruktionsmerkmale für additiv zu fertigende Bauteile und Baugruppen auszuwählen und anzuwenden. 						

Lehrveranstaltungen						
12.Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Anwendung Konstruktion für die additive Fertigung (Construction for Additive Manufacturing)	Prof. Dr.-Ing. Andreas Ligocki		4 V	4	150 h
Summe:					4	150 h

Zu Nr. 1:	
19a. Empf. Voraussetzungen	
20a. Inhalte	<p>Einführung in die additive Fertigung und die damit verbundenen Verfahren und Verfahrensketten. Hierzu gehören u.a. typische Sinter-, Photopolymer- oder Schmelzverfahren (LS, SL, FLM, LBM)</p> <p>Anwendungsgebiete der additiven Fertigung vom Rapid Prototyping bis zum Rapid Manufacturing.</p> <p>Der Einsatz der additiven Fertigung im Prozess der Produktentstehung.</p> <p>Betrachtung des Designs for Additive Manufacturing mit restriktiven und opportunistischen Regeln.</p> <p>Gestaltungsansätze, Parameter und Redesign von additiv herzustellenden Bauteilen und Baugruppen in Theorie und Praxis.</p>
22a. Medienformen	<p>Vorlesung mit Interaktivem PDF-Script, Tablet + Stift, Beamer und Tafel</p> <p>Diverse Bauteile und Exponate</p>
22a. Literatur	<p>Gebhardt, A., et. all.: 3D-Drucken Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing. Hanser Verlag, 2. Auflage, München (2016)</p> <p>Gebhardt, A.: Additive Fertigungsverfahren. Hanser Verlag, 5. Aufl., München (2016)</p> <p>Kumke, M.: Methodisches Konstruieren von additiv gefertigten Bauteilen. AutoUni – Schriftenreihe, Wolfsburg (2018)</p> <p>Rother, H.: 3D-Drucken ... und dann?, Hanser Verlag, München (2017)</p>
23a. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein Skript angeboten

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Konstruktion für die additive Fertigung	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (90 min)			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Andreas Ligocki			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) IoT-Funknetzwerke	1b. Modultitel (englisch) IoT wireless networks
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. habil. Niels Neumann			4. Zuständige Fakultät Maschinenbau, Mathematik und Informatik TU Clausthal		5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen und verstehen die Studierenden den Aufbau und verschiedene Architekturen von Funknetzwerken sowie deren Komponenten. Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Funkübertragung und daraus resultierende, applikationsspezifische Probleme im Bereich des Internets der Dinge und können diese beurteilen.</p> <p>Sie kennen und verstehen die gängigen Standards für Funknetzwerke und sind in der Lage geeignete Lösungen anwendungsspezifisch auszuwählen.</p> <p>Die Studierenden können selbständig und in Kleingruppen die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe der Vorlesungsunterlagen und Literatur nacharbeiten und Übungsaufgaben, auch mit praktischen Anteilen, lösen. Dabei lernen Sie, sich gegenseitig zu helfen, Arbeiten sinnvoll zu verteilen und ggf. mit auftretenden Konflikten umzugehen.</p> <p>Die Studierenden können andere Funksysteme in bekannte Konzepte einordnen und sich in die Funktionsweise und Konfigurationen selbstständig einarbeiten.</p>						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	IoT-Funknetzwerke	Prof. Dr.-Ing. habil. Niels Neumann	W 8941	4 V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		mathematische, naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen				

<p>20a. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Architektur (Netzwerke, Komponenten, Design-Prinzipien) • Physical Layer (Grundlagen der Kommunikationstechnik, Signale, Wellenausbreitung, Modulationsverfahren) • Antennensysteme (Antennentypen, Speisung, Beamforming, MIMO) • Funkkanal (Szenarien, Modelle) • Medienzugriff / MAC (Grundlagen, Anforderungen, Zugriffsverfahren) • Übersicht und Vergleich aktueller Funkssysteme (Nahbereich, Mobilfunk inkl. 5G, IoT- und Low-Power-Funksysteme) • Anwendungsbeispiele und zukünftige Konzepte
<p>21a. Medienformen</p>	<p>Vorlesung mit Tafel, Folien, Übungsaufgaben mit Praxisanteil</p>
<p>22a. Literatur</p>	<p>„Wireless-Netzwerke für den Nahbereich“, R. Gessler, T. Krause, Springer Vieweg, 2015</p> <p>„Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks“, H. Karl, A. Willig, Wiley&Sons</p> <p>„5G System Design“, P. Marsch, Ö. Bulakci, O. Queseth, M. Boldi, Wiley&Sons, 2018</p> <p>“Wireless Communications“, Theodore S. Rappaport, Prentice Hall, 2008</p> <p>“Digital Communications“, John G. Proakis, Masoud Salehi, McGraw-Hill, 2008</p>
<p>23a. Sonstiges</p>	

<p>Studien-/Prüfungsleistung</p>					
<p>23. Nr.</p>	<p>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p>	<p>25. P.-Typ</p>	<p>26. LP</p>	<p>27. Benotung</p>	<p>28. Anteil an der Modulnote</p>
<p>1</p>	<p>IoT-Funknetzwerke</p>	<p>MP</p>	<p>5</p>	<p>Benotet</p>	<p>100%</p>
<p>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</p>		<p>Mündliche oder schriftliche Prüfung</p>			
<p>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</p>		<p>Prof. Dr.-Ing. habil. Niels Neumann</p>			
<p>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</p>		<p>Keine</p>			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Virtuelle Entwicklungsmethoden	Virtual Development Methods

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r)			4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer	
Prof. Dr.-Ing. Carsten Stechert			Fakultät Maschinenbau Ostfalia Hochschule			
6. Sprache	7. LP	8. Semester	9. Dauer		10. Angebot	
deutsch	5	SS	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Studierende planen und steuern Produktentwicklungsprojekte mit Hilfe einer Projektmanagementsoftware und setzen Anwendungen der virtuellen und erweiterten Realität zielgerichtet im Entwicklungsprozess ein, indem sie						
<ul style="list-style-type: none"> virtuelle Produktentwicklungsmethoden kennen und die notwendigen Rahmenbedingungen für deren Einsatz verstehen, den Aufbau von Entwicklungsprojekten mit Hilfe von Projektmanagementsoftware analysieren und neue Planungsvarianten erstellen, die Eignung dieser spezieller virtueller Produktentwicklungsmethoden anwendungsfallsspezifisch beurteilen und ausgewählte Methoden zielgerichtet in die Projektplanung integrieren, virtuelle Produktentwicklungsmethoden praktisch im Produktentwicklungsprozess einsetzen und anwenden. 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Virtuelle und Erweiterte Realität / Virtual and Augmented Reality	Prof. Dr.-Ing. Carsten Stechert		2V	2	28 h / 62 h
2	Management von Entwicklungsprojekten und PDM / Management of Development Projects and PDM	Prof. Dr.-Ing. Carsten Stechert		2V	2	28 h / 32 h
Summe:					4	150 h

Zu Nr. 1:	
19a. Empf. Voraussetzungen	Konstruktionssystematik, CAD
20a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die virtuelle und erweiterte Realität, • Menschliche Wahrnehmung und Mensch-Computer-Interaktion, • VR/AR-Eingabegeräte und Tracking, • VR/AR-Ausgabegeräte, • Werkzeuge zur Gestaltung virtueller Welten, • Praktischer Einsatz von VR/AR in der Produktentwicklung,
21a. Medienformen	Vorlesung mit PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC
22a. Literatur	<p>Dörner, R. et al.: Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität. 2. Auflage, Springer Verlag, 2019, ISBN 978-3-662-58861-1.</p> <p>Gruber, K.: Innovation trifft Virtuelle Realität: Das Potential der VR-Technologie zur Optimierung von Produktentwicklungsprozessen durch Integration von Virtuellen Prototypen. 1. Auflage, disserta Verlag, 2015, ISBN 978-3-95935-027-3.</p> <p>Rademacher, M.: Virtual Reality in der Produktentwicklung, 1. Auflage, Springer Verlag, 2014, ISBN 978-3-658-07013-7.</p>
23a. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein Skript angeboten
Zu Nr. 2:	
19b. Empf. Voraussetzungen	Konstruktionssystematik
20b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Management des Produktentstehungsprozesses und typische Projektphasen, • Projektbeantragung und -initialisierung, • Stakeholder- und Risikomanagement, • Projektplanung und Prozess Parallelisierungen, • Führung und Teamarbeit, • Budget- und Abweichungsmanagement, • Projektmanagementsoftware, • Produktdatenmanagement-Systeme.
21b. Medienformen	Vorlesung mit PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC
22b. Literatur	<p>Kuster, J. et al.: Handbuch Projektmanagement. Springer Verlag, 4. Auflage, 2019, ISBN 978-3-662-57878-0.</p> <p>Eigner, M.; Stelzer, R.: Product Lifecycle Management. Springer Verlag, 2. Auflage, 2009, ISBN 978-3-540-68401-5.</p> <p>Leyendecker, B.; Pötters, P.: Shopfloor Management. Hanser Verlag, 2. Auflage, 2020, ISBN 978-3-446-46681-4.</p>
23b. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein Skript angeboten

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Virtuelle und Erweiterte Realität / Virtual and Augmented Reality	MTP	3	Benotet	60 %
2	Management von Entwicklungsprojekten und PDM / Management of Development Projects and PDM	MTP	2	Benotet	40 %

Zu Nr. 1:	
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur (60 min) ab einer Teilnehmerzahl von 15, bei weniger als 15 Teilnehmern Praktische Arbeit.
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. Carsten Stechert
31a. Prüfungsvorleistungen	Keine
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur (60 min) ab einer Teilnehmerzahl von 15, bei weniger als 15 Teilnehmern Praktische Arbeit.
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. Carsten Stechert
31b. Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch) Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz	1b. Modultitel (englisch) Application of Artificial Intelligence Methods
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Peter Engel			4. Zuständige Fakultät Fakultät Maschinenbau Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> für den Maschinenbau relevante Methoden der künstlichen Intelligenz zu charakterisieren, die Prinzipien dieser Methoden darzulegen, die Eignung dieser Methoden anwendungsfallsspezifisch zu beurteilen. ausgewählte maschinelle Lernverfahren anzuwenden. Die Studierenden weisen nach Abschluss folgende Kenntnisse auf: <ul style="list-style-type: none"> Architektur, Funktionsprinzip und Einsatzmöglichkeiten Wissensbasierter Systeme in Produktion und Maschinenbau. Architektur, Funktionsprinzip und Einsatzmöglichkeiten künstlicher Neuronaler Netze in Produktion und Maschinenbau. Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> erste Aufgabenstellungen aus Produktion und Maschinenbau mithilfe maschinellen Lernens zu lösen. 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz / Application of Artificial Intelligence	Prof. Dr.-Ing. Peter Engel		3V + 1Ü	4	54 h / 96 h
Summe:					4	150 h

Zu Nr. 1:	
19a. Empf. Voraussetzungen	Informatik
20a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz. • Überblick zu den Themen Wissen, Wissensrepräsentation und Inferenz. • Architektur, Funktionsprinzip und Anwendungsbeispiele Wissensbasierter Systemen. • Einsatzmöglichkeiten Wissensbasierter Systeme in Produktion und im Maschinenbau. • Architektur, Funktionsprinzip und Anwendungsbeispiele Künstlicher Neuronaler Netze. • Einsatzmöglichkeiten Künstlicher Neuronaler Netze in der Produktion und im Maschinenbau. • Grundlagen des maschinellen Lernens. • 8Praktische Anwendung maschineller Lernverfahren anhand konkreter Anwendungsbeispiele aus der Produktion und dem Maschinenbau.
22a. Medienformen	Vorlesung mit PDF-Script, Tafel und Beamer/Folien Übungen am PC
22a. Literatur	<p>Fröchte, J.: Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; 2. Auflage, 2019. ISBN 978-3-446-45996-0.</p> <p>Lämmel, U.; Cleve, J.: Künstliche Intelligenz: Wissensverarbeitung – Neuronale Netze. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; 5. Auflage, 2020. ISBN 978-3-446-45914-4.</p> <p>Ertel, W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung. Springer Vieweg Verlag, 4. Auflage, 2016. ISBN 978-3-658-13548-5.</p>
23a. Sonstiges	Zur Vorlesung wird ein Skript angeboten

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz in Produktion und Maschinenbau	MP	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (90 min) ab einer Teilnehmerzahl von 15, bei weniger als 15 Teilnehmern mündliche Prüfung (30 min)			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Martin Strube			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			

Mobilität

1a. Modultitel (deutsch) Management und Technik komplexer Projekte am Beispiel der Fahrzeugentwicklung	1b. Modultitel (englisch) Management and Technology of Complex Projects in the Context of the Automotive Domain
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen Das Modul steht allen Studiengängen der TU Clausthal offen.						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Harald Ludanek			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal		5. Modulnummer	
6. Sprache englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Das Zusammenspiel von Managementaufgaben in einem Unternehmen und die technischen Herausforderungen in der Produktentwicklung werden an Beispielen der industriellen Praxis vermittelt. Es soll eine fundierte Vorbereitung für den späteren Berufseinstieg geboten werden und gleichzeitig die Reflexion zur Ausrichtung des eigenen Studiums gegeben werden. Das erlernte Wissen in den verschiedenen Grundvorlesungen wird in der industriellen Anwendung erprobt.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (englisch/ deutsch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Management and Technology of Complex Projects in the Context of the Automotive Domain	Prof. Dr. Harald Ludanek		4V/Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	180 h

19a. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen Mathematik, Physik, Maschinenelemente, Werkstoffwissenschaften
20a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Entscheidungsprozesse und Grundorganisation eines Unternehmens, • Produktmanagement im Entwicklungsprozess, • Werkstoffanwendungen und Schadensanalyse im Automobilbau, • Akustik, • Energetische Bilanzierung von Antriebsvarianten, • Grundlagen der Verbrennungsmotoren, • Funktionsweise der Elektromotoren, • Effizienzkennwerte, • Gesetzesanforderungen, • Produkthaftpflichtgesetze und Verbraucherschutzanforderungen, • Funktionale Sicherheit bei Produkten, • Fahrwiderstände beim Automobil, • Möglichkeiten und Grenzen von Simulationswerkzeugen in der Produktentwicklung, • Umwelt- und Recyclinganforderungen, <p>Erprobungs- und Testmethoden im Qualitätsmanagement</p>
21a. Medienformen	Vorlesung mit Vortrag, PowerPoint-Präsentationen, Filme, Übungen
22a. Literatur	<p>Bosch, Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-23876-3</p> <p>Braess/ Seiffert, Handbuch der Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg Verlag, ISBN 3-428-03114-X</p> <p>D. Dixius, Simultane Projektorganisation, Ein Leitfaden für die Projektarbeit im Simultaneous Engineering, Springer Verlag, ISBN 3-540-64547-0</p> <p>Herrmann Mettig, Die Konstruktion schnelllaufender Verbrennungsmotoren, De Gruyter Lehrbuch, ISBN 3-11-0039214</p> <p>M. Mitschke, Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Verlag, ISBN 3-540-11262-6, ISBN 0-387-11262-6</p> <p>Engelbert Wimmer, Mark C. Schneider, Petra Blum, Antrieb für die Zukunft, Schaeffer-Poeschel-Verlag, ISBN 978-3-7910-2921-4</p> <p>D. Schröder, Elektrische Antriebe, Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02989-9</p>
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.- Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Management and Technology of Complex Projects in the Context of the Automotive Domain	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1:					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PA oder K			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. H. Ludanek			
32a. Prüfungsvorleistungen		Teilnahme an der Vorlesung			

1a. Modultitel (deutsch) Digitale Dienstleistungen in Mobilität und Verkehr	1b. Modultitel (englisch) Digital Mobility and Traffic Services
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies					
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Tamás Kurczveil			4. Zuständige Fakultät Fakultät Verkehr-Sport-Tourismus-Medien Ostfalia Hochschule		
5. Sprache Deutsch	6. LP 5	7. Semester WS	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Im Anschluss an das Modul haben die Studierenden Kenntnisse über die Begrifflichkeiten und Abgrenzungen im Bereich digitaler Dienste im Verkehr. Sie kennen die wesentlichen Konzepte sowie die Stakeholder bei der geplanten Implementierung von digitalen Mobilitätsdiensten. Weiterhin sind die Studierenden mit den technischen Lösungen zur Bereitstellung digitaler Dienstleistungen im Verkehr (z. B. CarSharing, eCall, online-Navigation, remote-Operation) vertraut und in die Lage versetzt, aus verschiedenen Technologien die am besten geeignete Variante auszuwählen. Die Studierenden kennen die elementare Bedeutung der Zugangssysteme und die Pflege der Kundenkanäle für erfolgreiche digitale Dienstleistungen im Verkehr. Die Studierenden können weiterhin zielgerichtet entscheiden, welche Digitalisierungskomponenten (z. B. Fahrgastinformationssysteme, digitaler Ticketvertrieb) für einen attraktiven und zeitgemäßen öffentlichen Personennahverkehr eingesetzt werden können. Die Darstellung der Motivation und Kompetenzen der Automobilindustrie beim Wandel zu Mobilitätsanbietern bilden einen weiteren thematischen Komplex innerhalb des Moduls.					

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Digitale Mobilitäts- und Verkehrsdienste (Digital Mobility and Traffic Service)	Prof. Dr.-Ing. Tamás Kurczveil		3V + 1Ü	4	56h/94h
Summe:					4	150h

Zu Nr. 1:	
18. Empf. Voraussetzungen	keine
19. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Mobilitätsdienstleistungen, wie z. B. CarSharing, BikeSharing und RideSharing sowie Mikromobilität • Motivation und Kompetenzen der Automobilindustrie beim Wandel zu Mobilitätsanbietern • Apps und Kundenkanäle für digitale Dienstleistungen im Verkehr • Technische Lösungen zur Bereitstellung digitaler Dienstleistungen im Verkehr (z. B. CarSharing-Technik) • Digitalisierung im öffentlichen Personennahverkehr mit Fahrgastinformation und digitale Vertriebswegen • Rechtliche Rahmenbedingungen und Stakeholder bei der Implementierung von digitalen Dienstleistungen im Verkehr
20. Medienformen	
21. Literatur	Jeweils aktualisierte, umfangreiche Vorlesungsmaterialien
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Digitale Mobilitäts- und Verkehrsdienste	MP	5	benotet	100 %
Zu Nr. 1					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PA oder PF (<i>Projektarbeit und Klausur (60)</i>)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Tamás Kurczveil			
31a. Prüfungsvorleistungen		-			

1a. Modultitel (deutsch) Digitalisierung in der Logistik	1b. Modultitel (englisch) Digitalization in Logistics
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Tamás Kurczveil	4. Zuständige Fakultät Fakultät Verkehr-Sport-Tourismus-Medien Ostfalia Hochschule
---	---

5. Sprache Deutsch	6. LP 5	7. Semester SS	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
------------------------------	-------------------	--------------------------	--	--

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul haben die Studierenden ein umfassendes Fachwissen über die Philosophie der Industrie 4.0, die Bedeutung des Internet of Things (IoT) und über die technischen Möglichkeiten des Mobilfunkstandards der fünften Generation (5G). Sie kennen die auf unterschiedlichen Technologien basierenden Systeme für Tracking & Tracing in der Logistik und werden in die Lage versetzt, auf Grundlage der vorgefundenen betrieblichen Rahmenbedingungen die effizienteste und wirtschaftlichste Lösung auszuwählen.

Weiterhin können die Studierenden zur Effizienzsteigerung im logistischen Dienstleistungsbetrieb oder in Logistikabteilungen von Industrie- und Handelsunternehmen Schwachstellen identifizieren und zu deren Behebung die Implementierung von geeigneten datengetriebenen Technologien anstoßen. Auch fahrerlose Transportsysteme und beleglose Kommissionierverfahren werden im Rahmen des Moduls behandelt.

Nach Beendigung des Moduls kennen die Studierenden die Bedeutung der digitalen Dokumentenabwicklung über Datensysteme und sind mit aktuellen Trends und Entwicklungen in der hochdynamischen Logistikbranche vertraut.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Digitalisierung in der Logistik (Digitalization in Logistics)	Prof. Dr.-Ing. Tamás Kurczveil		3V + 1Ü	4	56h/94h
Summe:					4	150h

Zu Nr. 1:	
18. Empf. Voraussetzungen	keine
19. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die Philosophie der Industrie 4.0 und des Internet of Things (IoT) • Möglichkeiten des Mobilfunkstandards der fünften Generation (5G) • Tracking & Tracing-Systeme auf Basis von RFID, 2D- und 3D-Barcodes, GPS • Big Data, Data Mining, Data Warehouse und Datenbanktechnologien; Künstliche Intelligenz in der Logistik • Beleglose Kommissionierverfahren • Fahrerlose Transportsysteme • Digitale Dokumentenabwicklung • Aktuelle Trends und Entwicklungen
20. Medienformen	
21. Literatur	Jeweils aktualisierte, umfangreiche Vorlesungsmaterialien
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Digitalisierung in der Logistik	MP	5	benotet	100 %
Zu Nr. 1					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PA oder PF (<i>Projektarbeit und Klausur (60)</i>)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Tamás Kurczveil			
31a. Prüfungsvorleistungen		-			

1a. Modultitel (deutsch) Software für autonome, sicherheitskritische Systeme	1b. Modultitel (englisch) Software for autonomous safety-critical Systems
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies, M.Eng. Intelligente Systeme						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Lorenz Däubler			4. Zuständige Fakultät Fakultät Elektro- und Informationstechnik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Studierende können sicherheitsrelevante Software für autonome Systeme spezifizieren und umsetzen und kennen deren Entwicklungs- und Absicherungsprozesse. Dazu werden folgende Fähigkeiten vermittelt: Die Studierenden lernen anhand aktueller industrieller Lösungen in Produktion und Verkehr den Stand der Technik für autonome Systeme kennen. Sie verstehen die grundlegenden Verteilungsmuster, nach denen die prozesstechnischen Algorithmen zentral oder dezentral verteilt werden, kennen deren Vor- und Nachteile und können autonome Systeme konzipieren, planen, vernetzen. Die Studierenden kennen funktionale Sicherheitsanforderungen und rechtliche Anforderungen an sicherheitskritische Systeme und können rechtliche und sicherheitstechnische Risiken anwendungsbezogen erkennen, bewerten und teilweise quantitativ ermitteln (RAMS). Die Studierenden kennen Maßnahmen zur Absicherung von sicherheitsgerichteter Software und können diese anhand der Programmiersprache C anwenden.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. V-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Software für autonome, sicherheitskritische Systeme (Software for Autonomous Safety-Critical Systems)	Prof. Dr.-Ing. Lorenz Däubler		4V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Keine				

<p>20. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Autonome Systeme in Produktion und Verkehr, vernetzte Produktionssysteme und Vernetzungs-Standards in der industriellen Kommunikation • Safety/Security, funktionale Sicherheit, Grundlagen technischer Zuverlässigkeit, Zuverlässigkeitsmodellierung und -berechnung (ZBD) • Normativer und rechtlicher Rahmen für funktionale Sicherheit (DIN EN 61508) und grundlegende Begriff (SIL, SIS, SIF) • Sicherheitsrelevante Software: Einstufung (Integrity Level), Entwicklungs-prozesse und Konfigurationsmanagement, Absicherung/Test und Verifikation (Model Checking) • Entwurfsmuster für Resilienz und Robustheit, Spezifikation sicherheitsrelevanter Software
<p>21. Medienformen</p>	<p>Vorlesung mit Beamer-Präsentation, Tafel/Whiteboard, Elektronische Aufzeichnung</p>
<p>22. Literatur</p>	<p>DIN EN 61508 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme Birolini, A.: Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997. R. Hanmer: Patterns for Fault Tolerant Software. Wiley, 2013. W. Halang, R. Konakovsky: Sicherheitsgerichtete Echtzeitsysteme. Springer, 2013. Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung angegeben.</p>
<p>23. Sonstiges</p>	

<p>Studien-/Prüfungsleistung</p>					
<p>24. Nr.</p>	<p>25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p>	<p>26. P.-Art</p>	<p>27. LP</p>	<p>28. Benotung</p>	<p>29. Anteil an der Modulnote</p>
<p>1</p>	<p>Software für autonome, sicherheitskritische Systeme</p>	<p>MP</p>	<p>5</p>	<p>Benotet</p>	<p>100 %</p>
<p>2</p>	<p>Rechnerübungen zu Software für autonome, sicherheitskritische Systeme</p>	<p>PV</p>	<p>0</p>	<p>Unbenotet</p>	<p>0%</p>
<p>Zu Nr. 1</p>					
<p>30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</p>		<p>PA oder Klausur 90 min</p>			
<p>31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</p>		<p>Prof. Dr.-Ing. Lorenz Däubler</p>			
<p>32a. Prüfungsvorleistungen</p>		<p>Rechnerübungen zu Software für autonome sicherheitskritische Systeme</p>			

Zu Nr. 2	
30b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	RP
31b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. Lorenz Däubler
32b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch) Mobilitätsmanagement	1b. Modultitel (englisch) Mobility Management
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Christoph J. Menzel			4. Zuständige Fakultät Fakultät Verkehr-Sport-Tourismus-Medien Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach Beendigung des Moduls verfügen die Studierenden über Methodenkompetenz im allgemeinen Mobilitätsmanagement und in der konzeptionellen Ausgestaltung von verhaltensbeeinflussenden Maßnahmen, die nicht baulicher oder objektplanerischer Natur sind.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Mobilitätsmanagement (Mobility management)	Prof. Dr.-Ing. Christoph J. Menzel		4V / Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen in verkehrsplanerischen und verkehrsökologischen Fragen, Grundlagen in Projektmanagement, Kenntnisse von Nutzen-Kosten-Aspekten				
20. Inhalte		Vorlesung: Abgrenzung von Mobilitätsbegriff und Verkehrsbegriff. Methoden und Maßnahmen des Mobilitätsmanagements wie betriebliches Mobilitätsmanagement, Mobilitätszentralen, Kampagnen und Marketingmaßnahmen sowie Methoden aus der Umweltverbundförderung. Projektarbeit:				

	<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung eines exemplarischen MM-Projektes für konkrete Fallbeispiele wie • MM für Studierende und Beschäftigte an verschiedenen Standorten der Ostfalia • MM für einen Betrieb beliebiger Größenordnung • MM für Städte bzw. Stadtteile • MM für strukturschwache oder ländliche Räume
21. Medienformen	
22. Literatur	Literatur und Arbeitsmaterialien sowie kompetente Ansprechpartner werden im Rahmen der Veranstaltung vorgestellt und benannt.
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Mobilitätsmanagement	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Projektarbeit oder Klausur			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Christoph J. Menzel			
32a. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Verkehrssicherheit	1b. Modultitel (englisch) Traffic Safety
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. sc. (ETH) Gerko Santel			4. Zuständige Fakultät Fakultät Verkehr-Sport-Tourismus-Medien Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester WS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden lernen Verkehrssicherheit im Kontext von Zuverlässigkeit und Sicherheit der Verkehrssysteme und ihrer Elemente sowie in Wechselwirkung mit technischen, betrieblichen, ökonomischen und ökologischen Faktoren sowie Maßnahmen zur Gefahrenabwehr kennen und bewerten. Da das Modul u. a. auf konkrete Unfallberichte der jeweils zuständigen Behörden zurückgreift und die Lehre z. T. in Zusammenarbeit mit entsprechenden Institutionen bzw. in dem Themenfeld tätigen Personen erfolgt, wird den Studierenden die Kompetenz auch für Führungstätigkeiten und somit die Basis für etwaige spätere Forschungsaktivitäten im Bereich des Qualitäts-/Sicherungsmanagements vermittelt.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	145 LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Verkehrssicherheit (Traffic Safety)	Prof. Dr. sc. (ETH) Gerko Santel		4V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Keine				
20. Inhalte		Grundlagen der Verkehrssicherheit Einführung in das Thema: Unfälle im Verkehr und ihre Bewertung; Sicherheitsbegriffe, normative Anforderungen an Sicherheit und Sicherheitsstandards; Risikobegriff und Risikobewertung; Zuverlässigkeits- und Sicherheitskenngrößen; Zuverlässigkeits- und Sicherheitsprüfung sowie -planung; Sicherheit als Kriterium für die Auslegung technischer Systeme; der menschliche Faktor, Beispiele für die verkehrssystemspezifische Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten etc.				

	<p>Verfahren zur Erhöhung der Verkehrssicherheit: Möglichkeiten zur sicheren Gestaltung von Betriebsabläufen, Rolle von Sicherheitsaudits, institutionelle Verkehrssicherheitsarbeit, Beiträge des Verkehrsmanagements zur Verkehrssicherheit, Assistenzsysteme und Verkehrssicherheit.</p> <p>Sicherheit im Straßenverkehr: Erfassung und Dokumentation des Unfallgeschehens im Straßenverkehr, Bewertung des Unfallgeschehens; Ansatzmöglichkeiten für Maßnahmen zur Reduzierung von Unfallhäufigkeit oder/und Unfallschwere; Ansätze zur Unfallreduzierung in der Fahrerschulung, in Fahrzeugbau und Fahrzeugausstattung, in Infrastrukturgestaltung, in der Verkehrssteuerung etc.</p> <p>Sicherheit im Schienenverkehr: Sicherheitstechniken im Schienenverkehr, Sicherungsmethoden gegen Fehler und Ausfälle, fail-safe-Prinzip, Typische Unfälle und Ursachenforschung, Verantwortlichkeiten und Organisationen</p> <p>Sicherheit im Luftverkehr: Spezifische Sicherheitsrisiken im Luftverkehr, Differenzierung „Safety“ / „Security“, Kontrollmethoden gegen Fehler und Ausfälle, Ablaufverfahren, Typische Unfälle und Ursachenforschung, Verantwortlichkeiten und Organisationen</p> <p>Sicherheit im Wasserverkehr Spezifische Sicherheitsrisiken im Wasserverkehr inklusive Differenzierung See-/Binnenschiffsverkehr, Einfluss verschiedener Fahrzeugkomponenten, Ausbildung beteiligter Personale, Verfahren zum sicheren Betrieb, Typische Unfälle und Ursachenforschung, Verantwortlichkeiten und Organisationen</p> <p>Ergänzend: ausgewählte Kapitel (in Abstimmung mit dem Hörerkreis)</p>
<p>21. Medienformen</p>	
<p>22. Literatur</p>	<p>Eigene, jeweils aktualisierte umfangreiche Vorlesungsmaterialien (werden als PDF-Dateien zur Verfügung gestellt)</p> <p><u>Grundlagen der Verkehrssicherheit und Straßenverkehrssicherheit:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Statistiken und Analysen zur Verkehrssicherheit z.B. des Bundesamtes für Statistik • Aktuelle Unterlagen aus der Verkehrssicherheitsforschung, z.B. des DLR Braunschweig, Projekt „Anwendungsplattform intelligente Mobilität – AIM“, der Landesverkehrswacht Niedersachsen, und/oder verschiedenen Fahrzeugherstellern. • Meyna, A.; Pauli, B.: Taschenbuch der Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik • Veröffentlichungen des Instituts für Straßenverkehr (ISK) des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), i.E. <ul style="list-style-type: none"> ○ Straßenverkehrssicherheit: Materialien für Aus- und Fortbildung ○ Sicherung des Verkehrs auf Straßen: Führen und Auswerten von Unfalltypensteckkarten ○ Sicherung des Verkehrs auf Straßen: Maßnahmen gegen Unfallhäufungen <p><u>Verkehrssicherheitsverfahren und Schienenverkehrssicherheit:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterlagen von Institutionen wie z. B. TÜV, Verkehrswacht, Verkehrssicherheitsrat, HUK-Verband -

	<ul style="list-style-type: none"> • Unterlagen von Eisenbahnverkehrsunternehmen (z.B. DB AG, metronom, VPS), vom Eisenbahnbundesamt EBA sowie der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes EUB • J. Pacht, „Sicherheit im Eisenbahnverkehr“, Braunschweig 1997 • R. Elvik, „The Handbook of Road safety measures“, Amsterdam 2004 • R. Baier, „Anwendung von Sicherheitsaudits an Stadtstraßen“, Bremerhaven 2005 • P. Naumann, „Leit- und Sicherungstechnik im Bahnbetrieb“, Hamburg 2004 • H. Fricke u. K. Pierick, „Verkehrssicherung“, Stuttgart 1990 <p><u>Luftverkehrssicherheit und Sicherheit im Wasserverkehr:</u> Unterlagen von zuständigen Institutionen wie z.B. Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung BFU, Luftfahrt-Bundesamt LBA, Havariekommando Nord, Berufsgenossenschaft Verkehr</p>
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Verkehrssicherheit	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (60 Min) oder Projektarbeit			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. sc. (ETH) Gerko Santel			
32a. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Projektmanagement im öffentlichen Verkehr	1b. Modultitel (englisch) Project Management in Public Transport
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Christoph J. Menzel			4. Zuständige Fakultät Fakultät Verkehr-Sport-Tourismus-Medien Ostfalia Hochschule	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Semester SS	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erlernen anhand einer konkreten Aufgabenstellung nach Möglichkeit in enger Zusammenarbeit mit Praxispartnern Methodenkompetenz im Rahmen der konzeptionellen Planung im ÖV-Sektor bezüglich Projektmanagement, Projektsteuerung und Projektkoordination.

Im Vordergrund der Projekte steht dabei die Vielfalt der Anforderungen an einen ÖV-Manager bezüglich:

- Budgetplanung
- Zeitplanung
- Interdisziplinarität
- Koordination unterschiedlicher Kompetenzen und Gewerke

Im Rahmen der Ausarbeitung überwiegen zwar betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte, ingenieurmäßiges Denken, Handeln und Fachwissen ist jedoch ebenfalls unabdingbarer Bestandteil. Durch eine möglichst hohe Aufgabenvielfalt sollen die Studierenden so realitätsnah wie möglich ein Projekt im ÖV bestreiten.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Projektmanagement im öffentlichen Verkehr / Project management in Public Transport	Prof. Dr.-Ing. Christoph J. Menzel		4V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	150 h

Zu Nr. 1:	
19. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen in verkehrsplanerischen und verkehrsökologischen Fragen, Grundlagen in Projektmanagement, Kenntnisse von Nutzen-Kosten-Aspekten
20. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen ÖV-Systeme • Vertiefung verkehrsplanerischer Inhalte und Inhalte von ÖV-Management-Methoden • Grundlagen Projektmanagement, Projektsteuerung, Projektkoordination und Projektleitung • Konkrete Konzepterstellung nach individueller Aufgabenstellung
21. Medienformen	
22. Literatur	Eigene, jeweils aktualisierte umfangreiche Vorlesungsmaterialien (werden als PDF-Dateien zur Verfügung gestellt. Ferner werden aktuelle Literaturhinweise und Ansprechpartner bereitgestellt.
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Projektmanagement im öffentlichen Verkehr	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Projektarbeit oder Klausur				
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. Christoph J. Menzel				
32a. Prüfungsvorleistungen	keine				

1a. Modultitel (deutsch) Optimierung im Verkehrsmanagement	1b. Modultitel (englisch) Optimization in Traffic Management
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Marco Brey			4. Zuständige Fakultät Fakultät Verkehr-Sport-Tourismus-Medien Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 6	8. Semester SS	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		10. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden lernen methodisches Vorgehen, zweckmäßige Verfahren und Instrumente aus dem Bereich des Verkehrsmanagements vor allem im Straßen- und Schienenverkehr kennen und können nach einer Mitarbeit in diesem Modul das Erlernte auf spezifische Problemstellungen anwenden. Mit den vorgestellten und im Rahmen der Projektarbeit praktisch angewendeten Methoden können typische Verkehrsmanagement-Aufgaben von den Studierenden selbstständig bearbeitet und bewertet werden.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. V-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Optimierung im Verkehrsmanagement	Prof. Dr.-Ing. Brey	MVL 4	4V/Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	180 h
Zu Nr. 1:						
19. Empf. Voraussetzungen		Keine				
20. Inhalte		Behandelt werden u.a. folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsplanung • Mobilität von Personen und Gütern • Verkehrsnachfrage • Verkehrsangebot • Verkehrsmanagement • Wirkungen von Maßnahmen im Verkehrsmanagement 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Strategien zur Umsetzung von Maßnahmen • Verkehrshebungen • Befragungsmethoden • Projekte entwickeln, organisieren und durchführen
21. Medienformen	Beamer-Präsentation, Beispiele an Tafel/Whiteboard, Übungen, Projekte
22. Literatur	<p>Eigene, jeweils aktualisierte umfangreiche Vorlesungsmaterialien (diese werden als pdf-Dateien zur Verfügung gestellt)</p> <p>Aktuelle Unterlagen von verschiedenen Verkehrsmanagementzentralen wie z.B. VMZ Niedersachsen / Region Hannover, Betriebs- und Tunnelzentrale (BTZ) Niedersachsen, VIZ Berlin</p> <p>Unterlagen von relevanten Systemhäusern für Verkehrsmanagement-Lösungen</p> <p>Veröffentlichungen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, FGSV-Verlag Köln (2005) FGSV-Nr. Heft 924: Dynamische Wegweisung mit integrierten Stauinformationen (dWiSta)</p> <p>(2011) FGSV-Nr. 381/1: Hinweise zur Strategieentwicklung im dynamischen Verkehrsmanagement, ISBN 978- 3-941790-84-1, FGSV-Verlag</p> <p>Grahl, Stefan (2014): Verkehrsmanagementplanung – Beiträge zu Theorie und Praxis, ISBN 978-3-7375-1902- 1, Epubli</p>
23. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Optimierung im Verkehrsmanagement	MP	5	Benotet	100 %
Zu Nr. 1					
30a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PA (Projektarbeit) oder Klausur			
31a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Math. Marco Brey			
32a. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) Energieversorgung und Energiebedarf in der Mobilität	1b. Modultitel (englisch) Energy supply and energy demand in Mobility
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Tamás Kurczveil	4. Zuständige Fakultät Fakultät Verkehr-Sport-Tourismus-Medien Ostfalia Hochschule
---	---

5. Sprache	6. LP	7. Semester	8. Dauer	9. Angebot
Deutsch	5	5	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge des Energiebedarfs und der Energieversorgung in der Mobilität.

Sie sind in der Lage, das Mobilitätsverhalten und das Verhalten individueller Verkehrsteilnehmer zu modellieren, um diese hinsichtlich des Energiebedarfs zu bewerten. Darüber hinaus können Studierende maßgebliche Parameter identifizieren, um Einfluss auf den Energiebedarf in einem Verkehrsszenario zu nehmen und entsprechende Systeme zu dimensionieren. Wichtiger Aspekt ist hierbei die Berücksichtigung und Förderung nachhaltiger Mobilitätslösungen. Sie lernen dabei den Umgang mit entsprechenden Software-Werkzeugen und Python-Bibliotheken.

Studierende können nach Abschluss dieses Moduls Ergebnisse in geeigneter Weise, anschaulich und verständlich darzustellen und im Rahmen eines Berichtes oder einer Präsentation angemessen zu kommunizieren.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. V-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Energiebedarf und Energieversorgung in der Mobilität			4V/Ü	4	56h/94h
Summe:					4	150h

Zu Nr. 1:	
18. Empf. Voraussetzungen	keine
19. Inhalte	Behandelt werden u.a. folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe • Energiequelle, Energieträger • Verkehrsmodelle • Verhaltensmodelle • Fahrzeugkinematik/-dynamik • Fahrwiderstände • Batterie- und Speichertechnologien • Verhalten und Eigenschaften von Li-Ion-Batterien • Verkehrssimulation • Verkehrsanalyse
20. Medienformen	Präsentation, Tafel/Whiteboard, Übungsaufgaben
21. Literatur	Jeweils aktualisierte, umfangreiche Vorlesungsmaterialien
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Energiebedarf und Energieversorgung in der Mobilität	MP	5	benotet	100 %
Zu Nr. 1					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	PA oder K (<i>Projektarbeit</i> und <i>Klausur</i> (60))				
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr.-Ing. Tamás Kurczveil				
31a. Prüfungsvorleistungen	-				

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Automatisierte Verkehrssysteme	Automated Traffic Systems

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Harald Ludanek		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal	
5. Modulnummer			
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Motivationen, Rahmenbedingungen und technischen sowie markt- und kundenspezifischen Herausforderungen vom Assistierten Fahren zum Hochautomatisierten Fahren. Sie haben das erforderliche Grundlagenwissen über Sensorkonzepte, Fahrzeugortung, Car2x-Kommunikation sowie Aktuatorik aufgebaut und können Anforderungen an und Möglichkeiten zur Realisierung von Funktionen unterschiedlichen Automatisierungsgrades formulieren sowie neuartige Funktionen ganzheitlich konzipieren. Darüber hinaus können die Studierenden grundlegende Fragen zu Zulassungsvoraussetzungen, funktionalen Anforderungen und zum Testbetrieb für automatisierte Systeme und Fahrfunktionen bis hin zum vollautomatisierten Fahren beantworten.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Automatisierte Verkehrssysteme (Automated Traffic Systems)	Dr. Andreas Schulze	W 1638	2V + 2Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen						

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Vision des Automatisierten Fahrens, Kundenerwartungen, Marktstrategien • Aktuatorik und Sensorik (Umfeldererkennung, Ortung, digitale Karten, Navigation, Car2X-Kommunikation, Fahrer-Beobachtung), • Sensordatenfusion, Redundanzen in Sensorik und Aktuatorik • Stufen der Automatisierung: von Driver in the Loop zu Driver Out of the Loop • Interaktion zwischen Fahrer, Automatisierungs- und Fail-Safe-System • Rahmenbedingungen, Homologation, Zulassungs- und Verhaltensrecht • Markt- und Kundenspezifische Herausforderungen, technische Herausforderungen • Funktionale Sicherheit, ASIL-Klassifikationen • Testen: Testverfahren, Spezifikationen, Test- und Messequipment • • Softwareentwicklung für sicherheitskritische Systeme • Softwaretest für sicherheitskritische Systeme • Beispiele aus der Praxis
20a. Medienformen	Skript, Folien
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hakuli, Stephan; Lotz, Felix; Singer, Christina (2015): Handbuch Fahrerassistenzsysteme. Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort. 3., überarb. und erg. Aufl. Hg. v. Hermann Winner. Wiesbaden: Springer Vieweg (ATZ/MTZ-Fachbuch). Online verfügbar unter http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nle bk&AN=961554. • Heißing, Bernd (2011): Fahrwerkhandbuch. Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden (Praxis ATZ/MTZ-Fachbuch). Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-8168-7, zuletzt geprüft am 22.06.2015. • Lutz, Lennart S. (2014): Rechtliche Hürden. Automatisierte Fahrzeuge als Herausforderung für das Verhaltens-, Zulassungs- sowie Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht. Universität Würzburg. Würzburg. Online verfügbar unter http://www.dvr.de/download/ps_2014-11-24_lutz.pdf, zuletzt geprüft am 24.06.2015. • Marshall, John W. (2013): NHTSA Role in The Future of Automated Vehicles. National Highway Traffic Safety Administration. Dover.

	<p>Online verfügbar unter http://www.aamva.org/uploadedFiles/MainSite/Content/EventsEducation/Event_Materials/2013/2013_Region_I_Conference/Monday_July_15_Presentations/2%20-%20AutonomousVehiclesOverview.pdf, zuletzt geprüft am 24.06.2015.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maurer, Markus; Gerdes, J. Christian; Lenz, Barbara; Winner, Hermann (Hg.) (2015): Autonomes Fahren. Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Berlin: Springer Vieweg. Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9, zuletzt geprüft am 22.06.2015. • Proff, Heike (2014): Radikale Innovationen in der Mobilität. Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Wiesbaden: Springer Gabler. Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-03102-2, zuletzt geprüft am 22.06.2015. • Wille, Jörn Marten (2011): Der Stadtpilot. Autonomes Fahren auf dem Braunschweiger Stadtring. Unter Mitarbeit von Kai Homeier, Richard Matthaei, Tobias Nothdurft, Sebastian Ohl, Andreas Sasse, Falko Saust et al. Institut für Regelungstechnik TU Braunschweig. Braunschweig. Online verfügbar unter http://digisrv-1.biblio.etc.tu-bs.de:8080/docportal/servlets/MCRFileNodeServlet/DocPortal_derivate_00018242/Wille-Stadtpilot.pdf;jsessionid=6C351AC29AACA59DD3B407A5044CDC755, zuletzt geprüft am 22.06.2015
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Automatisierte Verkehrssysteme	MP	5	benotet	100 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Andreas Schulze			
31a. Prüfungsvorleistungen		keine			

Projekte/Seminare/Abschluss

Projekte

1a. Modultitel (deutsch) Interdisziplinäres Digitalisierungsprojekt 1	1b. Modultitel (englisch) Interdisciplinary Digitalization Project 1
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies				
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch Prof. Dr.-Ing. Gert Bikker		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 10	8. Semester 1	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input checked="" type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls <p>In dem Modul arbeiten Studierende aus allen Fachsemestern gemeinsam mit den Studierenden des Bachelor-Studienganges Digital Technologies als gemeinsames Projektteam an praxisrelevanten Digitalisierungsthemen.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage, sich selbstständig in Themen der Digitalisierung einzuarbeiten und experimentelle Fragestellungen interdisziplinär mit Methoden und Techniken der Informatik und ihrem jeweiligen Anwendungsgebiet eigenständig und in einem gesetzten Zeitrahmen zu bearbeiten. Sie beherrschen eine strukturierte Herangehensweise und können ihre Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren. Sie können sich in ein interdisziplinäres Team integrieren und sich wissenschaftlich austauschen und verfügen damit über eine erhöhte Sozial- und Methodenkompetenz.</p> <p>Die Studierenden wenden ihre bisher erworbenen fachlichen Kompetenzen aus der Informatik und dem jeweiligen Anwendungsgebiet sowie dem Projektmanagement an und vertiefen diese ihrem Fachsemester entsprechend. Sie sind in der Lage, in interdisziplinären Teams neue Lösungen für die Digitalisierung durch Transfer und Anwendung des theoretischen Wissens auf das konkrete Projekt in Form von Prototypen zu erproben.</p> <p>Die Studierenden kennen die typischen Herausforderungen und Risiken in einem Projekt sowie Strategien, diese frühzeitig zu adressieren und mit diesen umzugehen.</p> <p>Die Projekte werden von je einem Dozenten aus der Informatik und dem Anwendungsgebiet betreut.</p> <p>Die Projekte im Master unterscheiden sich von der Projektarbeit im Bachelorstudiengang durch die Komplexität der Aufgabenstellung insbesondere unter dem Aspekt des wissenschaftlichen Arbeitens.</p>				

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Digitalisierungsprojekt 1 / Interdisciplinary Digitalization Project 1	Alle Professor*inne n der beteiligten Einrichtungen		8Pro	8	112 h / 188 h
Summe:					8	300 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Keine				
20a. Inhalte		Inhaltlich arbeiten die Studierenden selbstständig an aktuellen praxisrelevanten Fragestellungen der Digitalisierung. Am Semesterende sollen alle Ergebnisse des Projektes semester- und rollenspezifisch in geeigneter Form präsentiert werden.				
22a. Medienformen						
22a. Literatur		Wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.				
23a. Sonstiges						
Studien-/Prüfungsleistung						
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote	
1	Digitalisierungsprojekt 1	MP	10	Benotet	100 %	
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PF Die projektspezifischen Prüfungsformen und Bewertungskriterien werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.				
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Alle Professorinnen und Professoren der beteiligten Einrichtungen				
32. Prüfungsvorleistungen		Keine				

1a. Modultitel (deutsch) Interdisziplinäres Digitalisierungsprojekt 2	1b. Modultitel (englisch) Interdisciplinary Digitalization Project 2
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch Prof. Dr.-Ing. Gert Bikker		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 10	8. Semester 2	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input checked="" type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

In dem Modul arbeiten Studierende aus allen Fachsemestern gemeinsam mit den Studierenden des Bachelor-Studienganges Digital Technologies als gemeinsames Projektteam an praxisrelevanten Digitalisierungsthemen.

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage, Fragestellungen der Digitalisierung zu beantworten und Lösungsstrategien aufzuzeigen. Sie können Problemstellungen interdisziplinär mit Methoden und Techniken der Informatik und ihrem jeweiligen Anwendungsgebiet bearbeiten. Sie beherrschen eine strukturierte Herangehensweise und können ihre Ergebnisse wissenschaftlich in Wort und Schrift darstellen und erläutern. Die Studierenden können sich in ein interdisziplinäres Team integrieren, sich wissenschaftlich austauschen und verfügen damit über eine erhöhte Sozial- und Methodenkompetenz.

Die Studierenden vertiefen ihre bisher erworbenen fachlichen Kompetenzen aus der Informatik und dem jeweiligen Anwendungsgebiet sowie dem Projektmanagement und sind in der Lage, in interdisziplinären Teams neue Lösungen für die Digitalisierung durch Transfer und Anwendung des theoretischen Wissens auf das konkrete Projekt in Form von Prototypen zu entwickeln.

Die Studierenden kennen die typischen Herausforderungen und Risiken in einem Projekt sowie Strategien, diese frühzeitig zu adressieren und mit diesen umzugehen.

Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, eigenständig einen wissenschaftlichen Bericht zu erstellen.

Die Projekte werden von je einem Dozenten aus der Informatik und dem Anwendungsgebiet betreut.

Die Projekte im Master unterscheiden sich von der Projektarbeit im Bachelorstudiengang durch die Komplexität der Aufgabenstellung insbesondere unter dem Aspekt des wissenschaftlichen Arbeitens.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Digitalisierungsprojekt 2 (Interdisciplinary Digitalization Project 2)	Alle Professor*innen der beteiligten Einrichtungen		8Pro	8	112 h / 188 h
Summe:					8	300 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Digitalisierungsprojekt 1, Empfohlen: Wissenschaftliches Arbeiten				
20a. Inhalte		<p>Inhaltlich arbeiten die Studierenden selbstständig an aktuellen praxisrelevanten Fragestellungen der Digitalisierung.</p> <p>Am Semesterende sollen alle Ergebnisse des Projektes semester- und rollenspezifisch in geeigneter Form präsentiert werden sowie eine Seminararbeit zum Wissenschaftlichen Vorgehen erstellt werden.</p>				
22a. Medienformen						
22a. Literatur		Wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.				
23a. Sonstiges						
Studien-/Prüfungsleistung						
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote	
1	Digitalisierungsprojekt 2	MP	10	Benotet	100 %	
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PF Die projektspezifischen Prüfungsformen und Bewertungskriterien werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.				
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Alle Professorinnen und Professoren der beteiligten Einrichtungen				
32. Prüfungsvorleistungen		Keine				

1a. Modultitel (deutsch) Interdisziplinäres Digitalisierungsprojekt 3	1b. Modultitel (englisch) Interdisciplinary Digitalization Project 3
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Digital Technologies

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch Prof. Dr.-Ing. Gert Bikker		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 10	8. Semester 3	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input checked="" type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

In dem Modul arbeiten Studierende aus allen Fachsemestern gemeinsam mit den Studierenden des Bachelor-Studienganges Digital Technologies als gemeinsames Projektteam an praxisrelevanten Digitalisierungsthemen.

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage, sich eigenständig in Fragestellungen der Digitalisierung einzuarbeiten und Lösungsstrategien zu entwickeln. Dabei erfolgt eine eigenständige Analyse, Bewertung und Entscheidung für eine relevante Methode. Sie können die Ergebnisse des Digitalisierungsprojektes kritisch betrachten und im wissenschaftlichen Kontext diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse der Projektarbeit wissenschaftlich in Wort und Schrift darzustellen und zu erläutern.

Die Studierenden wenden ihre bisher erworbenen fachlichen Kompetenzen aus der Informatik und dem jeweiligen Anwendungsgebiet sowie dem Projektmanagement an und sind in der Lage, in interdisziplinären Teams neue Lösungen für die Digitalisierung durch Transfer und Anwendung des theoretischen Wissens auf das konkrete Projekt in Form von Prototypen zu erproben.

Die Studierenden können sich in ein interdisziplinäres Team integrieren und sich wissenschaftlich austauschen und verfügen somit über eine erhöhte Sozial- und Methodenkompetenz.

Sie kennen die typischen Herausforderungen und Risiken in einem Projekt sowie Strategien, diese frühzeitig zu adressieren und mit diesen umzugehen.

Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, eigenständig einen wissenschaftlichen Bericht zu erstellen. Die Projekte werden von je einem Dozenten aus der Informatik und dem Anwendungsgebiet betreut.

Die Projekte im Master unterscheiden sich von der Projektarbeit im Bachelorstudiengang durch die Komplexität der Aufgabenstellung insbesondere unter dem Aspekt des wissenschaftlichen Arbeitens.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Digitalisierungsprojekt 3 (Interdisciplinary Digitalization Project 3)	Alle Professor*innen der beteiligten Einrichtungen		8Pro	8	112 h / 188 h
Summe:					8	300 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Digitalisierungsprojekt 2				
20a. Inhalte		Inhaltlich arbeiten die Studierenden selbstständig an aktuellen praxisrelevanten Fragestellungen der Digitalisierung. Am Semesterende sollen alle Ergebnisse des Projektes semester- und rollenspezifisch in geeigneter Form präsentiert werden.				
22a. Medienformen						
22a. Literatur		Wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.				
23a. Sonstiges						
Studien-/Prüfungsleistung						
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote	
1	Digitalisierungsprojekt 3	MP	10	Benotet	100 %	
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PF Die projektspezifischen Prüfungsformen und Bewertungskriterien werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.				
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Alle Professorinnen und Professoren der beteiligten Einrichtungen				
32. Prüfungsvorleistungen		Keine				

1a. Modultitel (deutsch) Forschungsarbeit	1b. Modultitel (englisch) Research Project
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik

3. Modulverantwortliche(r) Studiengangsverantwortliche/r			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 30	8. Semester 3	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	10. Angebot [X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

In diesem Modul erhalten die Studierenden unter wissenschaftlicher Anleitung praktische Einblicke in Methoden und Inhalte der Forschung in Informatik bzw. Wirtschaftsinformatik. Dies geschieht im Kontext eines aktuellen Forschungsvorhabens einer der am Institut etablierten Forschungsgruppen. Unter Betreuung einer/s erfahrenen Wissenschaftlerin/Wissenschaftlers erwerben sie Kompetenzen, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die für die erfolgreiche Durchführung von Forschungsprojekten notwendig sind. Sie können zielorientiert im Team arbeiten und beherrschen die Techniken, um das Vorgehen zu dokumentieren und die Ergebnisse zu bewerten und diskutieren. Sie sind in der Lage, im Studium erworbene theoretische, praktische und/oder technische Kenntnisse zielgerichtet für den Projekterfolg einzusetzen. Sie können Forschungsziele und -ergebnisse mündlich und schriftlich darstellen. Sie haben vertiefte Erfahrungen im Management von Forschungsprojekten (Formulieren von Forschungszielen, Planung, Definition und Einhalten von Meilensteinen, Koordination, Fortschrittskontrolle, Absprachen, Teamarbeit) und kennen die typischen Herausforderungen und Risiken von Forschungsprojekten. Das Projekt kann der Vorbereitung auf die Masterarbeit dienen.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Forschungsarbeit (Research Track)	Dozentinnen und Dozenten der Informatik		30P/S	30	280 h / 620 h
Summe:					30	900 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen		Forschungsmethoden				
20a. Inhalte		Die betreuenden Dozentinnen und Dozenten wählen geeignete Themen aus ihren Fachgebieten und unterstützen die Studierenden intensiv beim				

	Erlernen der nötigen fachlichen und überfachlichen Fertigkeiten und Forschungskompetenzen. Die Studierenden arbeiten eingebettet in eine Forschungsgruppe und kollaborieren mit anderen Projektbeteiligten. Die Studierenden erhalten eine konkrete Aufgabenstellung, die sie unter intensiver Betreuung eigenständig bearbeiten und die erzielten Ergebnisse in das Gesamtvorhaben integrieren. Typische Aufgabenstellungen beinhalten z.B. das Aufstellen/Verifizieren von Thesen bzw. das Entwerfen/Implementieren/Evaluieren/Dokumentieren von Artefakten.
22a. Medienformen	Projektarbeit, Teamarbeit, wissenschaftliche Arbeit
22a. Literatur	Literatur zum jeweiligen Thema
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Forschungsarbeit	MP	30	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		PA, d.h. schriftliche Ausarbeitung in Form eines "Research Papers", sowie min. zwei Präsentationen (die erste zur Darstellung der Forschungsziele/-methoden, die letzte zur Darstellung der Projektergebnisse) im Rahmen gemeinsamer Kolloquiums Veranstaltungen für die Masterstudierenden			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dozentinnen und Dozenten der Informatik			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			

Seminare

1a. Modultitel (deutsch) Wissenschaftliche Praxis	1b. Modultitel (englisch) Scientific practice
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik						
3. Modulverantwortliche(r) Studiengangsverantwortliche/r		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal			5. Modulnummer	
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 5	8. Semester 3	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls können die Studierenden sich eigenständig in ein anspruchsvolles wissenschaftliches Thema einarbeiten, unter Auswertung einschlägiger wissenschaftlicher Literatur schriftlich darstellen und in einem wissenschaftlichen Vortrag präsentieren. Sie beherrschen die hierzu erforderlichen wissenschaftlichen Methoden, Präsentationstechniken und beachten bewusst die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis. Durch das aktive Einbeziehen von Seminarteilnehmern bei der Organisation der Vorträge (Teilnehmer agieren z.B. als Diskutant/Moderator für Vorträge von Kommiliton*innen) sammeln die Studierenden Erfahrungen in der Moderation und Leitung von Gesprächsrunden und Diskussionen sowie Zeitmanagement.						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Seminar Wissenschaftliche Praxis	Dozentinnen und Dozenten der Informatik		2 S	2	28 h / 92 h
Summe:					2	120 h
Zu Nr. 1:						
19a. Empf. Voraussetzungen						
20a. Inhalte		Die betreuenden Dozentinnen und Dozenten wählen geeignete Themen aus ihrem Fachgebiet und unterstützen die Studierenden beim Erlernen				

	<p>der fachlichen und wissenschaftlichen Fertigkeiten. Das Modul umfasst üblicherweise die folgenden Schritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgabe eines Themas mit Literatur (meist 1-2 Artikel aus einschlägigen wissenschaftlichen Zeitschriften/Konferenzen) • Eigenständige Erarbeitung des Inhaltes • Ausarbeitung eines wissenschaftlichen Vortrags zum Thema und einer Tischvorlage • Präsentation des Vortrags im Seminar mit anschließender Diskussion • Nachbereitung des Vortrags und Anfertigung der schriftlichen Ausarbeitung • Aktive Teilnahme an allen Vorträgen des Seminars
22a. Medienformen	
22a. Literatur	Wissenschaftliche Literatur zum jeweiligen Thema
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Seminar Wissenschaftliche Praxis	MP	5	benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		R Die Bewertungskriterien werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dozentinnen und Dozenten der Informatik			
32. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Wirtschaftliche Praxis	1b. Modultitel (englisch) Business practice
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Digital Technologies						
3. Modulverantwortliche(r) Studiengangverantwortliche/r			4. Zuständige Fakultät Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 5	8. Semester 3	9. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		10. Angebot [X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
<p>Aus aktuellen Themen der Informatik sowie der Anwendungsgebiete wählen alle Studierenden ihr zu referierendes Gebiet und präsentieren ihre inhaltliche Erarbeitung. Dabei sollte der Schwerpunkt praxis- und somit wirtschaftsnah im Bereich der Informatik oder des Anwendungsgebietes liegen.</p> <p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • referieren selbständig über ein fortgeschrittenes auszuwählendes Thema der Informatik oder des Anwendungsgebietes • verwenden die Methoden der Präsentation der Arbeitsergebnisse • diskutieren aktuelle, fortgeschrittene Themen der Informatik bzw. aus dem Anwendungsgebiet mit entsprechendem Praxisbezug <p>Synthese:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inhalte verständlich und rhetorisch/gestalterisch angemessen präsentieren. • Erläutern des Themas anhand geeigneter Beispiele. • Zusammenhänge zu anderen Vortragsthemen oder Themen des Studiums herstellen. <p>Evaluation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • angemessenes Feedback zu Vorträgen geben, aufgreifen und umsetzen 						

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Seminar Wirtschaftliche Praxis	Dozentinnen und Dozenten des Studienganges		2S	2	28 h / 122 h
Summe:					2	150 h

Zu Nr. 1:	
19a. Empf. Voraussetzungen	keine
20a. Inhalte	Aus aktuellen Themen der Informatik sowie der Anwendungsgebiete wählen alle Studierenden ihr zu referierendes Gebiet und präsentieren ihre inhaltliche Erarbeitung.
22a. Medienformen	
22a. Literatur	Wird in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Seminar Wirtschaftliche Praxis	M	5	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Die Bewertungskriterien werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			

Abschluss

1a. Modultitel (deutsch) Abschlussarbeit	1b. Modultitel (englisch) Master Thesis
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Digital Technologies, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik

3. Modulverantwortliche(r) Studiengangsverantwortliche/r			4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau TU Clausthal Fakultät Informatik Ostfalia Hochschule	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch oder englisch	7. LP 30	8. Semester 4	9. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	10. Angebot <input checked="" type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

11. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich selbständig in ein Teilgebiet der Informatik bzw. Wirtschaftsinformatik einzuarbeiten. Sie verstehen es, ausgehend von einer konkreten Fragestellung die wesentlichen Aspekte des zur Lösung erforderlichen methodischen und technologischen Umfeldes zu analysieren und zu bewerten. Sie können den Raum der möglichen Lösungswege aufspannen, beschreiben, kategorisieren und gemäß vorgegebener oder erarbeiteter Kriterien einen Lösungsweg begründet wählen. Sie können geeignete Methoden und Modelle zur Lösung identifizieren, diese anpassen, erweitern und einsetzen. Sie sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Lösung zu entwickeln, sie präzise zu analysieren und zu bewerten. Weiterhin erwerben sie die Fähigkeit, komplexe wissenschaftliche Sachverhalte angemessen darzustellen und eine professionelle Dokumentation und Beschreibung der entwickelten Lösung zu verfassen.

Lehrveranstaltungen						
12. Nr.	13. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	14. Dozent(in)	15. LV-Nr.	16. LV-Art	17. SWS	18. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Masterarbeit inkl. Kolloquium (Master Thesis)	Dozentinnen und Dozenten der Informatik		20P/S	20	280 h / 620 h
Summe:					20	900 h
Zu Nr. 1:						

19a. Empf. Voraussetzungen	
20a. Inhalte	Die Studierenden arbeiten sich unter Anleitung in ein Teilgebiet der Informatik bzw. Wirtschaftsinformatik ein. Sie erhalten in dem Bereich eine Aufgabenstellung von fortgeschrittenem Schwierigkeitsgrad, die noch recht allgemein, d.h. noch nicht konkret spezifiziert ist. Sie müssen unterschiedliche Lösungsansätze untersuchen, bewerten und sich für einen entscheiden. Dieser ist dann genau auszuführen. Die begleitende schriftliche Ausarbeitung fasst die wesentlichen Aspekte des Teilgebiets zusammen, diskutiert die unterschiedlichen Lösungsansätze, begründet die getroffene Wahl und beschreibt die erarbeitete Lösung. Die Studierenden präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit im Kolloquium und diskutieren sie mit einem Fachpublikum. Die betreuenden Dozentinnen und Dozenten wählen geeignete Themen aus ihrem Fachgebiet, meist einen Teilaspekt eines ihrer Forschungsprojekte. Sie unterstützen die Studierenden beim Erlernen der wissenschaftlichen Fertigkeiten, einen Aspekt eines Fachgebietes umfassend zu ergründen und darauf aufbauend eine eingegrenzte aber dennoch allgemeine Fragestellung zu diesem Aspekt mit wissenschaftlichen Methoden zu beantworten.
22a. Medienformen	
22a. Literatur	Wird bei der Themenstellung bekannt gegeben
23a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
24. Nr.	25. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	26. P.-Art	27. LP	28. Benotung	29. Anteil an der Modulnote
1	Masterarbeit inkl. Kolloquium	MP	30	Benotet	100 %
30. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Masterarbeit inklusive Präsentation und Diskussion im Kolloquium Die Note ist abhängig von der Qualität der schriftlichen Ausarbeitung, der methodischen Vorgehensweise sowie der Präsentation und Diskussion der Ergebnisse im Kolloquium			
31. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dozentinnen und Dozenten der Informatik			
32. Prüfungsvorleistungen		Keine			