

Modulhandbuch, Modulbeschreibungen zur Prüfungsordnung des Fachbereichs 02 Elektro- und Informationstechnik der Technischen Hochschule Mittelhessen für den Bachelorstudiengang „Elektro- und Informationstechnik“ vom 17. April 2020, (AMB 67/2020), in der Fassung vom 29. November 2022 - Version 3

Das Modulhandbuch wird regelmäßig aktuellen Anforderungen angepasst und in der Regel einmal jährlich überarbeitet. Änderungen bedürfen der Beschlussfassung im Fachbereichsrat und der rechtzeitigen Veröffentlichung.

Bei folgenden Änderungen eines Moduls sind die §§ 50 Abs. 1 Nr. 1, 42 Abs. 2 Nr. 5, 43 Abs. 5 sowie 36 Abs. 4 des HHG zu beachten:

- grundsätzliche Änderungen der Inhalte und Qualifikationsziele
- Voraussetzungen für die Vergabe von Creditpoints
- Umfang der Creditpoints, Arbeitsaufwand und Dauer

Die Dauer der Prüfung wird, soweit sie nicht in der zugehörigen Modulbeschreibung angegeben ist, im Rahmen dieser Bestimmungen von der oder dem jeweils Lehrenden festgelegt und den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.

Die Module sind im jeweils aktuell gültigen Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Elektro- und Informationstechnik im Einzelnen beschrieben.

In einem „beschleunigten Verfahren“ können bisher noch nicht angebotene Wahlpflichtmodule, die aktuelle Themen aufgreifen und für die Studierenden von Interesse sind, vom Fachbereich angeboten werden, ohne dass hierzu vorab eine Prüfungsordnungsänderung erfolgt. Die Einführung des Moduls erfolgt in der Regel zu Beginn der Vorlesungszeit eines Semesters. Folgende **Verfahrensvoraussetzungen** sind hierbei in Absprache mit dem Prüfungsamt zu beachten:

- 1) Für das Wahlpflichtmodul ist seitens der oder des Modulverantwortlichen eine vollständige Modulbeschreibung zu erstellen.
- 2) Die Einführung dieses Wahlpflichtmoduls muss seitens des Fachbereichsrats (bzw. der Fachbereichsräte bei gemeinsam angebotenen Studiengängen) beschlossen sein und bedarf der Zustimmung des Prüfungsamts.
- 3) Die Ergänzung des Modulhandbuchs durch das aktuelle Wahlpflichtmodul wird erst zusammen mit der nächsten Prüfungsordnungsänderung dem Senat zum Beschluss (vgl. § 42 Abs. 2 Nr. 5 HHG) und dem Präsidium zur Genehmigung (vgl. § 43 Abs. 5 HHG) mit vorgelegt.
- 4) Bis zur Rechtswirksamkeit des Wahlpflichtmoduls durch die interne Veröffentlichung im Amtlichen Mitteilungsblatt, ist das Wahlpflichtmodul den Studierenden rechtzeitig in geeigneter Art und Weise bekannt zu machen. Das Wahlpflichtmodul ist den HISPOS-Koordinatoren der Abteilung ITS zeitnah zur Einpflege in die Prüfungsverwaltung anzuzeigen.

Für die Einstellung von Wahlpflichtmodulen gilt das geschilderte Verfahren entsprechend.

1. Vorwort

Der Abschluss “Bachelor of Engineering” (B. Eng.) „Elektro- und Informationstechnik“ ist der erste berufsqualifizierende akademische Abschluss in dieser Ausbildungsrichtung, welcher zur Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik gezählt wird. Er wird angeboten von dem Fachbereich Elektro- und Informationstechnik (EI) am Standort Gießen der Technischen Hochschule Mittelhessen.

Der Studiengang soll in den Anwendungsfächern aus dem Bereich der Elektro- und

Informationstechnik und insbesondere in den Arbeitsgebieten Automatisierungstechnik und Robotik, Informations- und Kommunikationstechnik, Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme und Elektronik und Embedded Systems eine solide wissenschaftliche Grundlage legen. Mathematische und naturwissenschaftliche Grund- und Fortgeschrittenen-Kenntnisse bilden dabei ein unverzichtbares und übergreifendes Rüstzeug. Das Verständnis der Grundlagen erlaubt es den Absolventinnen und Absolventen, im lebenslangen Lernen die aktuellen Innovationen aufgreifen und richtig einordnen zu können. Die vermittelten Schlüsselqualifikationen ermöglichen es, den Absolventinnen und Absolventen, sich weitere Kenntnisse und Neuerungen selbst anzueignen.

Die Spezialisierung im Studiengang erfolgt über die Wahl des Schwerpunktes (Automatisierungstechnik und Robotik, Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme, Elektronik und Embedded Systems oder Informations- und Kommunikationstechnik) und der damit verbundenen Belegung der Pflicht- und Vertiefungsfächern sowie durch die Auswahl der Wahlpflichtmodule.

Die optionale Wahl des Studiums „GettING Started“ mit 9 Semestern Regelstudienzeit bietet Studierenden die Möglichkeit, den regulären Bachelorstudiengang zuzüglich fachlicher und überfachlicher Zusatzveranstaltungen zu absolvieren.

Eine konsekutive Fortsetzung nach dem B. Eng. in Form eines Masterstudiengangs wird mit dem Studiengang „Elektro- und Informationstechnik“ (EIT) und Energietechnik mit Schwerpunkt Elektrische Energietechnik (Fachbereich ME) sowie dem internationalen Studiengang „Information and Communications Engineering“ (ICE, Fachbereich IEM) angeboten.

2. Aufbau des Studiengangs Bachelor of Engineering „Elektro- und Informationstechnik“

a. Studium Regelstudienzeit 7 Semester (§ 3)

Der Bachelorstudiengang „Elektro- und Informationstechnik“ (ELI) wurde strukturell gemäß den Empfehlungen der Elektrotechnik- und Elektronik-Industrie und den entsprechenden Verbänden entwickelt.

Die Verteilung der Creditpoints der Module auf die einzelnen Fächergruppen ist ¹⁾:

- | | |
|---|-------------|
| • Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen (MN) | 23 % |
| • Technische Grundlagen (1.- 3.Sem.) | 29 % |
| • anwendungsbezogenes Ingenieurwissen (4.- 6.Sem.) | 36 % |
| • übergreifende Qualifikationen/Schlüsselqualifikationen (SK) | 12 % |

Das 7. Semester beinhaltet im Wesentlichen ingenieurmäßige Problemlösungsmethodik und den Erwerb weiterer Schlüsselqualifikationen.

b. Studium Regelstudienzeit 9 Semester (§ 3a)

Der Bachelorstudiengang „Elektro- und Informationstechnik“ (ELI) wurde strukturell gemäß den Empfehlungen der Elektrotechnik- und Elektronik-Industrie und den entsprechenden Verbänden entwickelt.

Die Verteilung der Creditpoints der Module auf die einzelnen Fächergruppen ist ¹⁾:

- | | |
|---|-------------|
| • Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen (MN) | 23 % |
| • Technische Grundlagen (1.- 5.Sem.) | 29 % |
| • anwendungsbezogenes Ingenieurwissen (6.- 8.Sem.) | 36 % |

- übergreifende Qualifikationen/Schlüsselqualifikationen (SK) **12 %**

Das 9. Semester beinhaltet im Wesentlichen ingenieurmäßige Problemlösungsmethodik und den Erwerb weiterer Schlüsselqualifikationen.

3. Curriculum des Bachelorstudiengangs „Elektro- und Informationstechnik“ (ELI)

a. Grundlagenmodule (G)

I) Grundlagenmodule (G) – Studium Regelstudienzeit 7 Semester (§ 3)

Im Grundlagenstudium werden die mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie die technischen Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik und Elektronik vermittelt. Der fachlichen Spezialisierung wird durch die Pflicht- und Vertiefungsmodule ab dem 4. Semester (Vertiefungsstudium) Rechnung getragen. Hier orientieren sich die Inhalte und Ausbildungsziele der 4 Studienschwerpunkte an den spezifischen Anforderungen des jeweiligen Berufsfeldes.

Grundlagenmodule 1. – 3. Sem.	Modul-Nr.	Kompetenz		Semester		
		MN CrP	SK CrP	1. CrP (SWS)	2. CrP (SWS)	3. CrP (SWS)
Elektrotechnik 1	E3B101	2	2	8 (8)		
Elektrotechnik 2	E3B102	2			7 (6)	
Elektrotechnik 3	E3G103					5 (4)
Mathematik 1	E3B104	8		8 (8)		
Mathematik 2	E3B105	6			6 (6)	
Transformationen	E3G106	6				6 (4)
Physik	E3B107	6			6 (6)	
Einführung in die Programmierung 1	E3B109	5		5 (4)		
Einführung in die Programmierung 2	E3B110	5			5 (4)	
Digitaltechnik	E3B111		1	8 (7)		
Mikrorechner-technik	E3G112		1			7 (6)
Messtechnik	E3B113		1		7 (6)	
Elektronik	E3G114		2			10 (8)
SRW-Modul Studieneinstiegsseminar	E3G120		2	1 (1)	1 (1)	
Summe		40	9	30 (28)	32 (29)	28 (22)

Zu belegendes Modul		Vorausgesetzte Module	
Semester 1 bis 3	Modul-Nr.	Erfolgte Klausur-Teilnahme	Erfolgreicher Abschluss
Elektrotechnik 1	E3B101	-	-
Elektrotechnik 2	E3B102	E3B101	-
Elektrotechnik 3	E3G103	E3B102	-
Mathematik 1	E3B104	-	-
Mathematik 2	E3B105	E3B104	-
Transformationen	E3G106	E3B105	-
Physik	E3B107	-	-
Einführung in die Programmierung 1	E3B109	-	-
Einführung in die Programmierung 2	E3B110	E3B109	
Digitaltechnik	E3B111	-	-
Mikrorechner-technik	E3G112	E3B109, E3B111	E3B109 oder E3B111
Messtechnik	E3B113	-	-
Elektronik	E3G114	E3B102	-
SRW-Modul-Studieneinstiegsseminar	E3G120	-	-

Legende:

Sem. = Semester
 CrP = Creditpoints
 SWS = Semesterwochenstunden
 MN = Mathematisch-, naturwissenschaftliche Qualifikation
 SK = soziale / Schlüssel-Kompetenzen
 SRW-Modul = Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Module
 V = Vorlesung
 PR = Praktikum
 Ü = Übung
 S = Seminar

An den Prüfungen der Module ab dem 4. Semester kann teilgenommen werden, wenn alle Module des ersten Studiensemesters erfolgreich abgeschlossen wurden und aus den Studiensemestern zwei und drei höchstens Leistungen im Umfang von 15 Creditpoints fehlen und das Grundpraktikum nachgewiesen wurde. Davon ausgenommen sind die SRW-Module im Umfang von 6 Creditpoints nach Anlage 1, die in jedem Falle belegt werden können. Für die Zulassung zur Projektarbeit müssen alle Prüfungen des ersten bis dritten Semesters erfolgreich abgeschlossen sein.

II) Grundlagenmodule (G) – Studium Regelstudienzeit 9 Semester (§ 3a)

Im Grundlagenstudium werden die mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie die technischen Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik und Elektronik vermittelt. Der fachlichen Spezialisierung wird durch die Pflicht- und Vertiefungsmodule ab dem 6. Semester (Vertiefungsstudium) Rechnung getragen. Hier orientieren sich die Inhalte und Ausbildungsziele der 4 Studienschwerpunkte an den spezifischen Anforderungen des jeweiligen Berufsfeldes.

Grundlagenmodule 1. – 5. Sem.	Modul-Nr.	Kompetenz		Semester				
		MN CrP	SK CrP	1. CrP (SWS)	2. CrP (SWS)	3. CrP (SWS)	4. CrP (SWS)	5. CrP (SWS)
Elektrotechnik 1	E3B101	2	2	8 (8)				
Elektrotechnik 2	E3B102	2				7 (6)		
Elektrotechnik 3	E3G103							5 (4)
Mathematik 1	E3B104	8		8 (8)				
Mathematik 2	E3B105	6				6 (6)		
Transformationen	E3G106	6					6 (4)	
Physik	E3B107	6					6 (6)	
Einführung in die Programmierung 1	E3B109	5			5 (4)			
Einführung in die Programmierung 2	E3B110	5				5 (4)		
Digitaltechnik	E3B111		1		8 (7)			
Mikrorechner-technik	E3G112		1					7 (6)
Messtechnik	E3B113		1				7 (6)	
Elektronik	E3G114		2					10 (8)
SRW-Modul „Studieneinstiegsseminar“	E3G120		2	1 (1)	1 (1)			
GET-LAB 1				0 (2)				
GET-LAB 2					0 (2)			
Elektrotechnik 1-Add-on				0 (2)				
Mathematik 1 Add-on 1				0 (2)				
Physik Add-on							0 (2)	
Einführung in die Programmierung 1 Add-on					0 (4)			
Elektrotechnik 2 Add-on						0 (2)		
Mathematik 1 Add-on 2					0 (2)			
Mathematik 2 Add-on						0 (2)		
Digitaltechnik Add-on					0 (4)			
Messtechnik Add-on							0 (2)	
Transformationen Add-on							0 (2)	
Elektronik Add-on								0 (2)
Mikrorechner-technik Add-on								0 (2)
Zusätzliches Unterstützungs-Add-on				0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)
Summe		40		17 (24)	14 (25)	18 (21)	19 (24)	22 (23)

Zusätzliche Unterstützungs-Add-on können sein:

- Einsteigerkurs für Mikrocontroller-Programmierung
- Word-Kurs (Siehe Bibliotheksangebot „Fit für Word“)
- Literaturrecherche: Finden, Bewerten und Sichern von Quellen (Siehe Bibliotheksangebot „Fit für die Thesis“)
- Schreibworkshop für die Erstellung größerer schriftlicher Arbeiten (Siehe Bibliotheksangebot „Schreibwerkstatt“)
- Repetitorien (Prüfungsvorbereitungskurs für das jeweilige Modul)
- Beratungsgespräch (durchgeführt von dem/der Studiengangvarianten-Koordinator*in)

Das jeweilige Angebot ist verpflichtend im angegebenen Umfang und wird zu Beginn des Semesters rechtzeitig und in geeigneter Weise bekannt gegeben. Jedes Unterstützungs-Add-on kann einmalig belegt werden, mit Ausnahme der Repetitorien.

Zu belegendes Modul		Vorausgesetzte Module	
Semester 1 bis 3	Modul-Nr.	Erfolgte Klausur-Teilnahme	Erfolgreicher Abschluss
Elektrotechnik 1	E3B101	-	-
Elektrotechnik 2	E3B102	E3B101	-
Elektrotechnik 3	E3G103	E3B102	-
Mathematik 1	E3B104	-	-
Mathematik 2	E3B105	E3B104	-
Transformationen	E3G106	E3B105	-
Physik	E3B107	-	-
Einführung in die Programmierung 1	E3B109	-	-
Einführung in die Programmierung 2	E3B110	E3B109	
Digitaltechnik	E3B111	-	-
Mikrorechner-technik	E3G112	E3B109, E3B111	E3B109 oder E3B111
Messtechnik	E3B113		-
Elektronik	E3G114	E3B102	-
SRW-Modul Studieneinstiegsseminar	E3G120	-	-

Legende:

Sem. = Semester

CrP = Creditpoints

SWS = Semesterwochenstunden

MN = Mathematisch-, naturwissenschaftliche Qualifikation

SK = soziale / Schlüssel-Kompetenzen

SRW-Modul = Sozial-, Rechts- oder Wirtschaftswissenschaftliches Modul

V = Vorlesung

PR = Praktikum

Ü = Übung

S = Seminar

An den Prüfungen der Module ab dem 6. Semester kann teilgenommen werden, wenn alle Module des ersten Studienjahres erfolgreich abgeschlossen wurden und aus den Studiensemestern drei bis fünf höchstens Leistungen im Umfang von 15 Creditpoints fehlen und das Grundpraktikum nachgewiesen wurde. Davon ausgenommen sind die SRW-Module im Umfang von 6 Creditpoints, die in jedem Falle belegt werden können. Für die Zulassung zur Projektarbeit müssen alle Prüfungen des ersten bis fünften Semesters erfolgreich abgeschlossen sein.

b. Pflichtmodule (P)
I) Pflichtmodule (P) – Regelstudienzeit 7 Semester (§ 3)

Die Pflichtmodule bilden die Grundlage der Studienschwerpunkte Automatisierungstechnik und Robotik, Elektronik und Embedded Systems, Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme und Informations- und Kommunikationstechnik.

Pflichtmodule für alle Schwerpunkte 30 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Softwareentwicklung	E3G205	4. – 6.			7 (6)
Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnik	E3G201	4. – 6.			7 (6)
Systemtheorie	E3G207	4. – 6.			5 (4)
Projektarbeit	E3G241	5. – 6.		2	5 (4)
SRW-Module aus dem aktuellen Angebot des Fachbereich MUK und SZ		4. – 6.		6	3x 2(2)
Summe				8	30 (26)

Vertiefungsmodule Schwerpunkt Automatisierungstechnik und Robotik 35 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Regelungstechnik	E3G202P	4. – 6.			7 (6)
Steuerungstechnik	E3G204P	4. – 6.			7 (6)
Elektronische Antriebstechnik	E3G412	4. – 6.			7 (6)
Robotik	E3G406P	4. – 6.			7 (6)
Leistungselektronik	E3G402P	4. – 6.			7 (6)
Summe					35 (30)

Vertiefungsmodule Schwerpunkt Elektronik und Embedded Systems 35 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Elektromagnetische Verträglichkeit	E3G420P	4. – 6.			7 (6)
FPGA Entwurf	E3G613	4. – 6.			7 (6)
Integrierte Schaltungen und VLSI	E3G614	4. – 6.			7 (6)
Mikrocomputersysteme	E3G414P	4. – 6.			7 (6)
Leistungselektronik	E3G402P	4. – 6.			7 (6)
Summe					35 (30)

Vertiefungsmodule Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik 35 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Hochfrequenztechnik	E3G302P	4. – 6.			7 (6)
Digitale Kommunikationstechnik	E3G310P	4. – 6.			7 (6)
IP-Netzwerke und Protokolle	E3G621P	4. – 6.			7 (6)
Funksysteme und Mobilkommunikation	E3G314P	4. – 6.			7 (6)
Optische Nachrichtentechnik	E3G312P	4. – 6.			7 (6)
Summe					35 (30)

Vertiefungsmodule Schwerpunkt Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme 35 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Elektrische Energieversorgung	E3G609P	4. – 6.			7 (6)
Smart Grids	E3G806P	4. – 6.			7 (6)
Regenerative Energien	E3G805P	4. – 6.			7 (6)
Elektrische Maschinen	E3G404P	4. – 6.			7 (6)
Leistungselektronik	E3G402P	4. – 6.			7 (6)
Summe					35 (30)

Legende:

Sem.=Semester

CrP=Creditpoints

SWS=Semesterwochenstunden

MN= Mathematisch-, naturwissenschaftliche Qualifikation

SK=soziale/Schlüssel/Kompetenzen

SRW-Modul=Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche-Module

V = Vorlesung

PR =Praktikum

Ü = Übung

S = Seminar

Die Schlüssel-Qualifikationsmodule (SRW = Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften) werden vom Fachbereich MuK (Management und Kommunikation) und SZ (Sprachenzentrum) angeboten. In den Semestern 4 bis 6 müssen Module im Umfang von mindestens 6 Creditpoints erfolgreich abgeschlossen werden.

Es kann nur jeweils eines der beiden Englisch-Module als SRW-Modul für das Studium verwendet werden.

Zusätzlich kann das Modul Preparation course for Cambridge First Certificate in English (FCE) Level B2 mit 5 Creditpoints auch als Wahlpflichtmodul aus dem zu belegenden Wahlpflichtkatalog von 25 Creditpoints belegt werden.

Empfohlene Schlüssel-Qualifikationsmodule	Modul-Nr.	CrP
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre		2
Internationale Marketing/Vertrieb		4
Preparation course for Cambridge First Certificate in English (FCE) Level B2		5
Einführung in das Qualitätsmanagement		2
Englisch für Ingenieurstudierende		2
Projektmanagement		2
Gewerblicher Rechtsschutz		2

Im Rahmen der Projektarbeit ist ein Projektbericht auszuarbeiten und vorzustellen. Hierfür werden Schlüsselqualifikationen wie Präsentationstechnik, Rhetorik und Technische Dokumentation gefordert, die mit 2 CrP bewertet und gewichtet werden.

II) Pflichtmodule (P) – Regelstudienzeit 9 Semester (§ 3a)

Die Pflichtmodule bilden die Grundlage der Studienschwerpunkte Automatisierungstechnik und Robotik, Elektronik und Embedded Systems, Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme und Informations- und Kommunikationstechnik.

Pflichtmodule für alle Schwerpunkte 30 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Softwareentwicklung	E3G205	6.-8.			7 (6)
Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnik	E3G201	6.-8.			7 (6)
Systemtheorie	E3G207	6.-8.			5 (4)
Projektarbeit	E3G241	6.-8.		2	5 (4)
SRW-Module aus dem aktuellen Angebot des Fachbereich MUK und SZ		6.-8.		6	3x 2(2)
Summe				8	30 (26)

Vertiefungsmodule Schwerpunkt Automatisierungstechnik und Robotik 35 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Regelungstechnik	E3G202P	6.-8.			7 (6)
Steuerungstechnik	E3G204P	6.-8.			7 (6)
Elektronische Antriebstechnik	E3G412P	6.-8.			7 (6)
Robotik	E3G406P	6.-8.			7 (6)
Leistungselektronik	E3G402P	6.-8.			7 (6)
Summe					35 (30)

Vertiefungsmodule Schwerpunkt Elektronik und Embedded Systems 35 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Elektromagnetische Verträglichkeit	E3G420P	6.-8.			7 (6)
FPGA Entwurf	E3G613	6.-8.			7 (6)
Integrierte Schaltungen und VLSI	E3G614	6.-8.			7 (6)
Microcomputersysteme	E3G414P	6.-8.			7 (6)
Leistungselektronik	E3G402P	6.-8.			7 (6)
Summe					35 (30)

Vertiefungsmodule Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik 35 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Hochfrequenztechnik	E3G302P	6.-8.			7 (6)
Digitale Kommunikationstechnik	E3G310P	6.-8.			7 (6)
IP-Netzwerke und Protokolle	E3G621P	6.-8.			7 (6)
Funksysteme und Mobilkommunikation	E3G314P	6.-8.			7 (6)
Optische Nachrichtentechnik	E3G312P	6.-8.			7 (6)
Summe					35 (30)

Vertiefungsmodule Schwerpunkt Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme 35 CrP	Modul-Nr.	Sem.	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Elektrische Energieversorgung	E3G609P	6.-8.			7 (6)
Smart Grids	E3G806P	6.-8.			7 (6)
Regenerative Energien	E3G805P	6.-8.			7 (6)
Elektrische Maschinen	E3G404P	6.-8.			7 (6)
Leistungselektronik	E3G402P	6.-8.			7 (6)
Summe					35 (30)

Legende:

Sem.=Semester

CrP=Creditpoints

SWS=Semesterwochenstunden

MN= Mathematisch-, naturwissenschaftliche Qualifikation

SK=soziale/Schlüssel/Kompetenzen

SRW-Modul=Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche-Module

V = Vorlesung

PR =Praktikum

Ü = Übung

S = Seminar

Die Schlüssel-Qualifikationsmodule (SRW = Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften) werden vom Fachbereich MuK (Management und Kommunikation) und SZ (Sprachenzentrum) angeboten. In den Semestern 4 bis 6 müssen Module im Umfang von mindestens 6 Creditpoints erfolgreich abgeschlossen werden.

Es kann nur jeweils eines der beiden Englisch-Module als SRW-Modul für das Studium verwendet werden.

Zusätzlich kann das Modul Preparation course for Cambridge First Certificate in English (FCE) Level B2 mit 5 Creditpoints auch als Wahlpflichtmodul aus dem zu belegenden Wahlpflichtkatalog von 25 Creditpoints belegt werden.

Empfohlene Schlüssel-Qualifikationsmodule	Modul-Nr.	CrP
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre		2
Internationale Marketing/Vertrieb		4
Preparation course for Cambridge First Certificate in English (FCE) Level B2		5
Einführung in das Qualitätsmanagement		2
Englisch für Ingenieurstudierende		2
Projektmanagement		2
Gewerblicher Rechtsschutz		2

Im Rahmen der Projektarbeit ist ein Projektbericht auszuarbeiten und vorzustellen. Hierfür werden Schlüsselqualifikationen wie Präsentationstechnik, Rhetorik und Technische Dokumentation gefordert, die mit 2 CrP bewertet und gewichtet werden.

c. Wahlpflichtmodule (WP)

Im 4. bis 6. Semester (für Studierende gemäß § 3a im 6. bis 8. Semester) sind Module als Wahlpflicht im Umfang von mindestens 25 Creditpoints aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule nach Anlage 1 unter Bezug auf das Modulhandbuch zu belegen.

Ergänzend können auch alle Vertiefungs- und Pflichtmodule anderer Schwerpunkte des Studiengangs „Elektro- und Informationstechnik“ gewählt werden, sofern sie nicht als Pflicht- oder Vertiefungsmodul für den eigenen Schwerpunkt benötigt werden. Diese können bei Belegung als Wahlpflichtmodul auch ohne die Praktika absolviert werden.

Im Umfang von bis zu 10 Creditpoints können alternativ auch Module gewählt werden, die ab dem 4. Semester in Studiengängen anderer Fachbereiche der Technischen Hochschule Mittelhessen angeboten werden. Dies muss vor der Teilnahme von der/dem Studierenden beantragt und vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

Der Katalog der Wahlpflichtfächer des Fachbereichs EI kann nach den Möglichkeiten des Lehrangebotes semesterweise festgelegt werden. Er wird zum Ende der Vorlesungswochen für das nachfolgende Semester veröffentlicht.

d. Berufspraktische Phase und Bachelorarbeit

1) Berufspraktische Phase und Bachelorarbeit – Regelstudienzeit 7 Semester (§ 3)

Das siebensemestrige Studium ermöglicht, im Curriculum für die Studierenden ein volles Semester in der Industrie vorzusehen. Auch eine Kombination aus Berufspraktischer Phase in der Industrie und einer Bachelorarbeit an der Hochschule, bzw. Berufspraktische Phase und Bachelorarbeit an der Hochschule (typischerweise im Rahmen eines industrienahen Forschungs- oder Entwicklungsprojektes) ist möglich. Dabei sind 13 Wochen (3 Monate) für die Berufspraktische Phase vorgesehen, welche mit einem bewerteten Vortrag der oder des Studierenden abschließt. Daran schließt sich die Bachelorarbeit an, die einschließlich der Ausarbeitung der Thesis sowie der Vorbereitung für das abschließende Kolloquium mit Vortrag einen Zeitumfang von 3 Monaten umfasst.

Anm.: Der Besuch des BPP-Seminars und des Bachelor-Kolloquiums als ZuhörerIn oder Zuhörer erfolgt im 4. bis 6. Semester. Im 7. Semester hält die oder der Studierende dann einen Vortrag vor den ZuhörerInnen und Zuhörern des BPP-Seminars und präsentiert nach Abschluss ihrer oder seiner Bachelorthesis diese in Form eines Kolloquiums vor den ZuhörerInnen und Zuhörern des Bachelor-Kolloquiums. Diese Vorträge mit Befragung werden jeweils mit 3 Creditpoints bewertet und gewichtet.

7. Sem. BPP + Bachelorthesis alle Schwerpunkte 30 CrP	Modul-Nr.	Art	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Berufspraktische Phase	E3B901	Industrie		5	12
BPP-Seminar	E3B902	Vortrag		1	3 (2)
Bachelorarbeit	E3B903	Projekt + Thesis	4	5	12
Bachelor-Kolloquium	E3B904	Kolloquium		1	3 (2)
Summe			4	12	30 (4)

Legende:

CrP=Creditpoints

SWS=Semesterwochenstunden

MN= Mathematisch-, naturwissenschaftliche Qualifikation

SK= Soziale- und Schlüssel Kompetenzen

BPP=Berufspraktische Phase

II) Berufspraktische Phase und Bachelorarbeit – Regelstudienzeit 9 Semester (§ 3a)

Das neunsemestrige Studium ermöglicht, im Curriculum für die Studierenden ein volles Semester in der Industrie vorzusehen. Auch eine Kombination aus Berufspraktischer Phase in der Industrie und einer Bachelorarbeit an der Hochschule, bzw. Berufspraktische Phase und Bachelorarbeit an der Hochschule (typischerweise im Rahmen eines industrienahen Forschungs- oder Entwicklungsprojektes) ist möglich. Dabei sind 13 Wochen (3 Monate) für die Berufspraktische Phase vorgesehen, welche mit einem bewerteten Vortrag der oder des Studierenden abschließt. Daran schließt sich die Bachelorarbeit an, die einschließlich der Ausarbeitung der Thesis sowie der Vorbereitung für das abschließende Kolloquium mit Vortrag einen Zeitumfang von 3 Monaten umfasst.

Anm.: Der Besuch des BPP-Seminars und des Bachelor-Kolloquiums als ZuhörerIn oder Zuhörer (je 5-malige Teilnahme als Prüfungsvorleistung) erfolgt im 7. und 8. Semester. Im 9. Semester hält die oder der Studierende dann einen Vortrag vor den Zuhörerinnen und Zuhörern des BPP-Seminars und präsentiert nach Abschluss ihrer oder seiner Bachelorthesis diese in Form eines Kolloquiums vor den Zuhörerinnen und Zuhörern des Bachelor-Seminars. Diese Vorträge (im Falle des Kolloquiums mit Befragung) werden jeweils mit 3 Creditpoints bewertet und gewichtet.

9. Sem. BPP + Bachelorthesis alle Schwerpunkte 30 CrP	Modul-Nr.	Art	Kompetenz		CrP (SWS)
			MN CrP	SK CrP	
Berufspraktische Phase	E3B901	Industrie		5	12
BPP-Seminar	E3B902	Vortrag		1	3 (2)
Bachelorarbeit	E3B903	Projekt + Thesis	4	5	12
Bachelor-Kolloquium	E3B904	Kolloquium		1	3 (2)
Summe			4	12	30 (4)

Legende:

CrP=Creditpoints

SWS=Semesterwochenstunden

MN= Mathematisch-, naturwissenschaftliche Qualifikation

SK= Soziale- und Schlüssel Kompetenzen

BPP=Berufspraktische Phase

e. Exemplarischer Studienverlauf

Grundlagenstudium für Studierende mit einer Regelstudienzeit von 7 Semestern (vgl. § 3)

Das Studium der Grundlagenmodule in den ersten drei Semestern ist gemäß Prüfungsordnung fest vorgegeben, da die Inhalte aufeinander aufbauen. Die Module und Prüfungen werden jedes Semester angeboten.

Grundlagenmodule alle Schwerpunkte 1. – 3. Sem.	Modul-Nr.	Semester		
		1. CrP (SWS)	2. CrP (SWS)	3. CrP (SWS)
Elektrotechnik 1	E3B101	8 (8)		
Elektrotechnik 2	E3B102		7 (6)	
Elektrotechnik 3	E3G103			5 (4)
Mathematik 1	E3B104	8 (8)		
Mathematik 2	E3B105		6 (6)	
Transformationen	E3G106			6 (4)
Physik	E3B107		6 (6)	
Einführung in die Programmierung 1	E3B109	5 (4)		
Einführung in die Programmierung 2	E3B110		5 (4)	
Digitaltechnik	E3B111	8 (7)		
Mikrorechner-technik	E3G112			7 (6)
Messtechnik	E3B113		7 (6)	
Elektronik	E3G114			10 (8)
SRW-Modul „Studieneinstiegsseminar“	E3G120	1 (1)	1 (1)	
Summe		30 (28)	32 (29)	28 (22)

Grundlagenstudium für Studierende mit einer Regelstudienzeit von 9 Semestern (vgl. § 3a)

Das Studium der Grundlagenmodule in den ersten fünf Semestern ist gemäß Prüfungsordnung fest vorgegeben, da die Inhalte aufeinander aufbauen. Die Module und Prüfungen werden jedes Semester angeboten.

Grundlagenmodule alle Schwerpunkte 1. – 5. Sem.	Modul-Nr.	Semester				
		1. CrP (SWS)	2. CrP (SWS)	3. CrP (SWS)	4. CrP (SWS)	5. CrP (SWS)
Elektrotechnik 1	E3B101	8 (8)				
Elektrotechnik 2	E3B102			7 (6)		
Elektrotechnik 3	E3G103					5 (4)
Mathematik 1	E3B104	8 (8)				
Mathematik 2	E3B105			6 (6)		
Transformationen	E3G106				6 (4)	
Physik	E3B107				6 (6)	
Einführung in die Programmierung 1	E3B109		5 (4)			
Einführung in die Programmierung 2	E3B110			5 (4)		
Digitaltechnik	E3B111		8 (7)			
Mikrorechner-technik	E3G112					7 (6)
Messtechnik	E3B113				7 (6)	
Elektronik	E3G114					10 (8)
SRW-Modul „Studieneinstiegsseminar“	E3G120	1 (1)	1 (1)			
GET-LAB 1		0 (2)				
GET-LAB 2			0 (2)			
Elektrotechnik 1 Add-on		0 (2)				

Mathematik 1 Add-on 1		0 (2)				
Physik Add-on					0 (2)	
Einführung in die Programmierung 1 Add-on			0 (4)			
Elektrotechnik 2 Add-on				0 (2)		
Mathematik 1 Add-on 2			0 (2)			
Mathematik 2 Add-on				0 (2)		
Digitaltechnik Add-on			0 (4)			
Messtechnik Add-on					0 (2)	
Transformationen Add-on					0 (2)	
Elektronik Add-on						0 (2)
Mikrorechner-technik Add-on						0 (2)
Zusätzliches Unterstützung-Add-on		0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)
Summe		17 (24)	14 (25)	18 (21)	19 (23)	22 (23)

Legende:

Sem = Semester

CrP = Creditpoints

SWS = Semesterwochenstunden

MN = Mathematisch-, naturwissenschaftliche Qualifikation

SK = soziale / Schlüssel-Kompetenzen

SRW-Modul = Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Module

V = Vorlesung

PR = Praktikum

Ü = Übung

S = Seminar

Zusätzliche Unterstützungs-Add-on können sein:

- Einsteigerkurs für Mikrocontroller-Programmierung
- Word-Kurs (Siehe Bibliotheksangebot „Fit für Word“)
- Literaturrecherche: Finden, Bewerten und Sichern von Quellen (Siehe Bibliotheksangebot „Fit für die Thesis“)
- Schreibworkshop für die Erstellung größerer schriftlicher Arbeiten (Siehe Bibliotheksangebot „Schreibwerkstatt“)
- Repetitorien (Prüfungsvorbereitungskurs für das jeweilige Modul)
- Beratungsgespräch (durchgeführt von dem/der Studiengangvarianten-Koordinator*in)

Das jeweilige Angebot ist verpflichtend im angegebenen Umfang und wird zu Beginn des Semesters rechtzeitig und in geeigneter Weise bekannt gegeben. Jedes Unterstützungs-Add-on kann einmalig belegt werden, mit Ausnahme der Repetitorien.

f) Definition der im Modulhandbuch angebotenen Prüfungsformate

Prüfungsform	Definition
Anwesenheitspflicht	Die Anwesenheitspflicht wird (z.B. in Anzahl von Terminen oder zulässigen Fehlterminen) zu Beginn des Moduls rechtzeitig und in geeigneter Weise bekannt gegeben.
Klausur	Siehe § 8 der Allgemeinen Bestimmungen für Bachelorprüfungsordnungen der THM
Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) an den Praktikumsversuchen, ggfs. mit Anfertigung von Praktikumsberichten zu den Versuchen, bewertet oder nicht bewertet nach Ankündigung des Dozenten
erfolgreiche Teilnahme	Regelmäßige Teilnahme (mind. 80%) und/oder Bestehen der Abschlussprüfung und/oder Bestätigung der Teilnahme durch den Veranstalter der Summer School/des Workshops
Präsentation/Vortrag	Eine Präsentation ist ein mündlicher Vortrag mit anschließender Fachdiskussion, der alleine oder in einer Gruppe gehalten wird und die erarbeiteten Ergebnisse darstellt. Form und Länge wird vom Dozenten bestimmt (z.B. Poster oder Folienpräsentation). Bewertung nach §9 der Allgemeinen Bestimmungen für Bachelorprüfungsordnungen der THM.
Projektarbeit	Fachliche und selbstorganisierte Bearbeitung einer vorgegebenen Projektaufgabe. Nach Vorgabe wird die Projektarbeit und deren Ergebnisse schriftlich dokumentiert (z.B. in Form eines Projekthandbuches) und/oder mündlich präsentiert bzw. geprüft. Nach Vorgabe erfolgt die regelmäßige Abgabe des Projektfortschritts. Bei Gruppenarbeit kann eine mündliche Einzelprüfung über die Eigenleistung in der Projektarbeit erfolgen.
Schriftlicher Bericht	Zu einem fachspezifischen Thema, einer gestellten Aufgabe oder zu einem Projekt fertigen die Studierenden alleine oder in einer Gruppe innerhalb eines zuvor festgelegten Zeitraumes eine schriftliche Ausarbeitung nach wissenschaftlichen Standards an.
Mündliche Prüfung	Siehe § 7 der Allgemeinen Bestimmungen für Bachelorprüfungsordnungen der THM
Thesis	Bearbeitung der gestellten Aufgabe und Formulierung der Bachelorthesis als Dokumentation der Aufgabenstellung, deren Bearbeitung sowie der fachlichen Ergebnisse hieraus.
Praktische Prüfung	Eine praktische Prüfung ist eine praktische Aufgabenstellung im Labor oder am PC, die in einem vorgegebenen Zeitraum selbständig zu bearbeiten ist. Die Form und Länge der Aufgabenstellung wird vom Dozenten festgelegt.
Vortestat	Nachweis zur qualifizierten Vorbereitung auf das Praktikum. Ablauf und Anzahl der zu bestehenden Testate werden zu Beginn des Moduls rechtzeitig und in geeigneter Weise bekannt gegeben.
Übungsaufgabe(n)	Durchführung der Aufgabenstellung aus Vorlesung oder Übungsstunden. Nach Vorgabe wird die Übungsaufgabe praktisch umgesetzt, schriftlich dokumentiert und/oder mündlich präsentiert. Der Bearbeitungszeitraum und -umfang sowie die Anzahl der Übungsaufgaben werden rechtzeitig zu Veranstaltungsbeginn festgelegt und bekanntgegeben.

g) Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs ELI des Fachbereichs Elektro- und Informationstechnik

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B101	Elektrotechnik 1 Electrical Engineering 1		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Jochen Frey		
Lehrende	Prof. Dr. Jochen Frey, Prof. Dr. Ulrich Birkel, Prof. Dr. Cathrin Schröder		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
8 CrP	240 h	120 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Elektrotechnik 1: Analyse von Gleichstromkreisen, elektrisches Strömungsfeld, elektrostatisches Feld Electrical engineering 1: analysis of direct current circuits, electric flow field, electrostatic field.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Analyse von Gleichstromkreisen<ul style="list-style-type: none">- Elektrische Grundgrößen: Ladung, Strom, Spannung, Potential, Widerstand- Schaltbilder, Ersatzschaltbild, Symbole, Zählpfeilsysteme- Vermaschte Stromkreise: Kirchhoff'sche Gesetze, Stromteiler und Spannungsteiler- Umwandlung in Netzwerken: Serien- und Parallelschaltungen, Dreieck-Stern/Stern-Dreieck-Umwandlung, Ersatz-Spannungs- und Stromquellen und deren Umwandlung ineinander.- Netzwerkanalyse mittels Verfahren wie Maschenstrom-/ Knotenpotentialanalyse, Ersatzquellenverfahren etc.- Energie und Leistung in elektrischen Stromkreisen, Wirkungsgrad und Anpassung			

- Stationäres elektrisches Strömungsfeld
 - Strom und Stromdichte
 - Elektrische Feldstärke und Spannung;
 - Berechnung von Widerständen in homogenen und inhomogenen Feldern
 - Kräfte im elektrischen Feld
 - Energie, Leistung und Leistungsdichte
- Elektrostatistisches Feld
 - Elektrische Ladung
 - Feldstärke, Darstellung von Feldern
 - Potential einer Punktladung, Äquipotentialflächen; Spannung
 - Elektrische Flussdichte, Verschiebungsfluss, Gauß'scher Satz
 - Influenz; Polarisierung, Dielektrikum
 - Kapazität, Berechnung von Kapazitäten in homogen und inhomogenen Feldern, Kondensatornetzwerke
 - Schaltvorgänge am Kondensator
 - Energie und Kräfte im elektrischen Feld, Coulomb'sches Gesetz

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Die Grundgrößen, Begriffe, physikalischen Wirkungsweisen und Zusammenhänge sowie Gesetzmäßigkeiten von Gleichstromkreisen, dem elektrischen Strömungsfeld und elektrostatischen Feld benennen, erläutern und visualisieren.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Gleichstromnetzwerke
 - bei vorgegebenen Schaltungen die Gesetze (z.B. Kirchhoff'sche Gesetze) zur Berechnung von Strömen und Spannungen sowie Leistung und Energie unter Berücksichtigung der Zählpeilsysteme in elektrischen Gleichstromkreisen anwenden
 - die Eigenschaften der wichtigsten Bauelemente, Komponenten eines elektrischen Netzwerkes interpretieren und klassifizieren z.B. linear, nicht linear und ggfs. berechnen z.B. den Temperatureinfluss auf Widerstände
 - einfache Schaltungen berechnen, entwerfen und mit einem Simulationstool darstellen
 - geeignete Methoden z.B. Knotenpotenzialanalyse zur strukturierten Analyse und Berechnung komplexer Gleichstromnetzwerke auswählen und anwenden und Rechenwerte auf dieser Basis auswerten, interpretieren und Ansätze zur Schaltungsverbesserung ableiten
- elektrisches Strömungsfeld und elektrostatisches Feld
 - Gesetzmäßigkeiten stationärer und zeitlich veränderlicher elektrischer Felder erkennen, anwenden sowie Analogien zwischen den Feldern identifizieren und erklären
 - Einfache Feldberechnungen elektrischer Strömungsfelder und elektrostatischer Felder durchführen
 - Kapazitäten von beliebigen Anordnungen bestimmen
 - Spannungs- und Stromverläufe bei Schaltvorgängen an Kondensatoren berechnen
 - eine systematische Umwandlung von elektrischen Netzwerken im Gleichstromkreis am Beispiel vermaschter Widerstandstromkreise vornehmen
 - wesentliche Inhalte der Veranstaltung strukturiert erfassen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Feldzeichnungen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls

Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI

Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.

Studiensemester

Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan

Dauer des Moduls

- ☒
- 1 Semester
-
- ☐
- 2 Semester

Häufigkeit des Angebots des Moduls

- ☒
- semesterweise
- ☐
- jährlich
-
- ☐
- bei Bedarf

Sprache

- ☒
- Deutsch
- ☐
- Englisch
-
- ☐
- Andere: _____

ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung

Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)

Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)

<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung	<input type="checkbox"/> Seminar	<input checked="" type="checkbox"/> Übung	<input type="checkbox"/> Praktikum	<input type="checkbox"/> Thesis	<input type="checkbox"/> BPP
4 SWS	0 SWS	4 SWS	0 SWS	0 SWS	0 SWS

Literatur, Medien

- Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 1+2, Pearson-Verlag
- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure Band 1, Vieweg
- Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure (Bd 1), Fachbuchverlag Leipzig
- Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik (für 1.-3. Sem.), Teubner Verlag
- Marinescu, M.: Grundlagenwissen Elektrotechnik, Springer Verlag
- Marinescu, M.: Elektrische und magnetische Felder, Springer Verlag
- Harriehausen, Th., Schwarzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B104	Mathematik 1 Mathematics 1		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Andreas Bolsch.		
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Bolsch, Prof. Dr. Bettina Just		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Teilnahme an modulbegleitenden Übungen oder Tests (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig bekannt gegeben) Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
8 CrP	240 h	120 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit zusätzlichen Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Mathematik 1: Grundlagen der Linearen Algebra, Differenzial- und Integralrechnung einer reellen Variablen Mathematics 1: basics of linear algebra, calculus with one real variable			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen<ul style="list-style-type: none">- Mengen, Aussagen, reelle Zahlen, komplexe Zahlen- elementare Funktionen: Polynome, rationale Funktionen, Potenzfunktionen, trigonometrische Funktionen, Logarithmus, Exponentialfunktion usw.• Lineare Algebra<ul style="list-style-type: none">- Vektorrechnung, lineare Geometrie- lineare Gleichungssysteme- Determinanten, Matrizen, Vektorräume, lineare Abbildungen• Differential- und Integralrechnung einer reellen Variablen• Taylor-Formel und -Reihen			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			
Fachkompetenzen:			

Die Studierenden können

- Grundlagen der Linearen Algebra und der Analysis einer reellen Veränderlichen benennen, erläutern, visualisieren

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- die Vektorrechnung in der linearen Geometrie anwenden
- lineare Gleichungssysteme unter Verwendung des Gaußschen Algorithmus lösen
- den Matrizen- und Determinantenkalkül anwenden
- die elementaren Funktionen (Polynome, rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktion) darstellen und beschreiben
- die Differentialrechnung auf einfache geometrische und physikalische Probleme anwenden
- mittels Differentialrechnung Kurvendiskussionen anfertigen und Extremalprobleme bearbeiten
- Flächen- und Volumenberechnung mittels Integralrechnung durchführen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 6 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, Springer Vieweg • Brauch, Dreyer, Haacke: Mathematik für Ingenieure, Teubner • Herrmann: Höhere Mathematik für Ingenieure 1 und 2, Oldenburg • Meyberg, Vachnauer: Höhere Mathematik 1, Springer 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B111	Digitaltechnik Digital System Engineering		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Alexander Klös		
Lehrende	Prof. Dr. Alexander Klös, Prof. Dr. Stefan Cramer, Prof. Dr. Mike Schwarz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
8 CrP	240 h	105 h	135 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen; Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Digitaltechnik: Entwurf und Realisierung digitaler Schaltungen Digital systems engineering: Design and realization of digital circuits			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Zahlensysteme:<ul style="list-style-type: none">- Dual-, Oktal- und Hexadezimalsystem, Umrechnung- Grundrechenarten im Dual- und Hexadezimal-System• Codierung:<ul style="list-style-type: none">- Kenngrößen von Codes- BCD- und Gray-Code- fehlererkennende und fehlerkorrigierende Codes• Schaltalgebra:<ul style="list-style-type: none">- Postulate, Theoreme und Gesetze, Normalformen- Vereinfachungen (mit Hilfe algebraischer Umformungen und KV-Diagramm)- Darstellung mit Hilfe von Logik-Gattern			

- Schaltnetze:
 - Analyse, Synthese und Optimierung
 - Decoder, Multiplexer, Festwertspeicher
 - Rechenschaltungen (Halb- und Volladdierer, Subtrahierer)
- Schaltwerke:
 - Arten von Flipflops und Triggerung (RS, D, JK, Toggle, Master-Slave, asynchron und synchron)
 - Triggerarten (Zustands- und Flankensteuerung)
 - asynchrone und synchrone Zähler, Schieberegister
 - Timing Diagramme, Harzards
- Zustandsautomaten:
 - Zustandsdiagramme
 - Moore- und Mealy-Automat
- Programmierbare Logik:
 - Aufbau PLD, FPGA
 - Entwurfsprozess, Beschreibungsformen
- Digitale Schaltungstechnik:
 - elektronische Schalter (Diode, Bipolartransistor, MOSFET)
 - Logikfamilien (TTL, CMOS)
 - Tristate-Ausgänge, Open-Drain/Open-Kollektor-Ausgänge, Wired-AND, Bussysteme
- Digitale Systeme:
 - Schnittstellen (seriell, parallel)
 - Adress- und Datenbus in Mikroprozessorsystemen
 - Halbleiterspeicher (ROM, PROM, Flash, SRAM, DRAM)
- Mixed-Signal:
 - Schmitt-Trigger
 - Grundlagen von D/A- und A/D-Wandlern

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Vorteile der Zahlendarstellung in Systemen mit unterschiedlicher Basis und die Codierung von Informationen erläutern
- die Realisierung logischer Verknüpfungen durch boole'sche Algebra und digitale Schaltungen erläutern
- Zusammenhänge in sequentiellen digitalen Schaltungen erläutern
- Realisierungsformen digitaler Schaltungen unterscheiden (Standard-Bausteine, programmierbare Logik)
- Bussysteme bzgl. Schaltungstechnik und Funktion (Tristate, Open-Drain/Open-Kollektor, Wired-AND, Adress- / Datenbus), sowie Schnittstellen (parallel, seriell) in digitalen Systemen unterscheiden
- die Darstellung digitaler Informationen durch elektrische Größen erläutern und Verfahren zur Umwandlung Analog-Digital/Digital-Analog benennen.
- Logikgatter durch analoge Schaltungstechnik (TTL, CMOS) beschreiben und bzgl. deren Performance einordnen.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Zahlensysteme
 - Zahlen zwischen Dezimal-, Oktal-, Dual- und Hexadezimalzahlensystemen umrechnen
 - Grundrechenarten in diesen Systemen durchführen
- Informationen codieren und decodieren (BCD- und Gray-Code, ASCII)
- Schaltnetze:
 - Schaltalgebraische Gleichungen aufstellen, vereinfachen und als Gatter-Schaltbild darstellen
 - Wahrheitstabellen aufstellen und durch Schaltnetze realisieren
 - Rechenschaltungen als Schaltnetze realisieren und aufbauen (Praktikum)
 - Schaltnetze unter Verwendung von Standardbausteinen aufbauen (Praktikum)

- Schaltwerke:
 - Flipflops durch Gatterschaltungen realisieren
 - synchrone und asynchrone Schaltwerke durch Timing-Diagramme visualisieren und analysieren
- Zustandsautomaten:
 - Abläufe durch einen Zustandsgraphen beschreiben
 - Grundstrukturen wie Moore- und Mealy-Automaten unterscheiden
 - Schaltnetze zur Ablaufsteuerung von Zustandsautomaten realisieren
- Programmierbare Logik: (Praktikum)
 - Software-Tools zum Entwurf und der Simulation sequentieller Digitalschaltungen anwenden
 - Entwürfe in programmierbaren Logikbausteinen implementieren und testen
- Die Realisierung digitaler Funktionen durch analoge Grundschaltungen und Signale mit Hilfe geeigneter Messmittel (Oszilloskop) visualisieren und analysieren (Praktikum)

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern, gemeinsam Schaltpläne digitaler Schaltungen anfertigen und sequentielle Schaltungen im Timing-Diagramm visualisieren
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Digitalschaltungen im Team entwerfen, aufbauen, die Funktionsweise testen und Fehler im Entwurf oder bei der Verschaltung entdecken und korrigieren (Praktikum)
- Digitalschaltungen im Team mit Software-Tools entwerfen, simulieren, das Design verifizieren, in programmierbaren Logikbausteine realisieren und testen (Praktikum).

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten, zusammenfassen und vertiefen
- Die Erfahrungen bei der Lösung der theoretischen und praktischen Übungen zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 1 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien • Gerd Wöstenkühler: „Grundlagen der Digitaltechnik“ • Hans Martin Lipp, Jürgen Becker: „Grundlagen der Digitaltechnik“						

- Fricke: Digitaltechnik, Vieweg+Teubner.
- Borucki: Digitaltechnik, Teubner-Verlag

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B109	Einführung in die Programmierung 1 Introduction to Computer programming 1		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Glotzbach, Dipl.-Ing. (FH) Michael Kröning, Prof. Dr. Uwe Probst		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Rechnerübungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Einführung in die Programmierung 1: Grundlegende Details anhand der Programmiersprache C Introduction to Computer programming 1: Basic details based on programming language C.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Grundlegende Einführung in einen Computer und seine Bestandteile<ul style="list-style-type: none">- Hardware und Software- Physikalische Bestandteile eines PCs- Speicher- CPU- Software-Hierarchie• Erste Schritte in der IDE; Erstellung eines Programms "Hallo, Welt!" in der Programmiersprache C und eines einfachen, darauf aufbauenden Programms.<ul style="list-style-type: none">- Die integrierte Entwicklungsumgebung (IDE), hier: Microsoft Visual Studio- Die Ablage der Projekte (Ordnerstruktur)- Eine kurze Einführung in die Sprachelemente der Sprache C- Überprüfung der vom Compiler erzeugten Dateien• Dateneingabe und -ausgabe. Variablen-Namen. Datentypen. ASCII-Tabelle.<ul style="list-style-type: none">- Ein- und Ausgabe, Datentypen- Datentypen - Übersicht			

- Variablen und Konstanten. Parameter für printf() und scanf(). Die Mathematik-Bibliothek.
 - Variablen und Konstanten
 - Formatierung der Ausgabe bei printf()
 - Übertragung der Eingabe-Daten mit scanf()
 - Ausgesuchte Beispiele zur Ein- und Ausgabe
- Datentypumwandlung. Kontrollstrukturen und Schleifen. Boolesche Ausdrücke.
 - Datentypumwandlung
 - Darstellungsform von Algorithmen als Struktogramm und als Programmablaufplan (Flussdiagramm)
 - Kontrollstrukturen und Schleifen
 - Zusammengesetzte logische Ausdrücke (logische Operatoren)
 - Bildschirm der Ein- / Ausgabe-Konsole löschen
- Funktionen. Lokale Variablen. Statischen Variablen. Debugging. Spezielle Operatoren.
 - Die reservierten Schlüsselwörter der Sprache C
 - Funktionen und Prototypen
 - Gültigkeitsbereiche: Lokale, globale und statische Variablen
 - Der Debugger
 - Spezielle Operatoren
- Arrays und Zeichenketten (Strings). Arrays als Funktionsparameter. Zeigervariablen. Arrays und Zeiger, Teil 1
 - Arrays (Felder)
 - Arrays vom Typ char
 - Mehrdimensionale Arrays
 - Arrays als Funktionsparameter
 - Zeiger: Variablen für Speicher-Adressen

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die Grundbestandteile eines PCs und einer IDE aufzählen.
- die prinzipiellen Vorgänge beim Übersetzen eines Programmes benennen.
- grundlegende Bestandteile von Programmen in der Programmiersprache C wiedergeben.
- tiefergehende Methoden wie Arrays, Strings und Zeiger zuordnen.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- im Bereich der Grundlagen
 - Aufbau und Funktion eines PCs darstellen.
 - eine integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) verwenden und deren Oberfläche gemäß ihres persönlichen Programmierstiles ändern.
 - das Erstellen eines Softwareprojektes organisieren, verschiedenen Methoden zum Auffinden und Aufrufen der nötigen Dateien nutzen, die komplette Übersetzung eines Programmes durchführen
- im Bereich der Grundfunktionen der Programmiersprache C
 - Datenein- und -ausgaben auf unterschiedliche Weisen umsetzen und die jeweiligen Vor- und Nachteile bewerten
 - verschiedene Datenformate benutzen und die Eignung in konkreten Anwendungsfällen beurteilen
 - Datentypumwandlungen durchführen
 - Verschiedene Schleifentypen im Hinblick auf Eignung für bestimmte Aufgabenstellungen bewerten
 - Mit Booleschen Operatoren rechnen
- im Bereich der tiefergehenden Programmierkenntnisse
 - eine Programmieraufgabe mit Hilfe von Funktionen zergliedern und Funktionsprototypen grundlegend nutzen.
 - Den Einsatz unterschiedlicher Variablentypen in ihren Programmen planen

- Programmierfehler durch Methoden des Debuggings lösen und korrekte Programmabläufe verifizieren
- verschiedene Arten von Arrays anwendungsbezogen organisieren und Grundfunktionalitäten der Zeigerarithmetik nutzen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- die in den Übungen geforderten Programme gemeinsam erstellen
- in diesen Gruppenübungen ihren Standpunkt in Diskussionen argumentativ sachlich vertreten
- bei komplexeren Übungsprogrammen selbständig die Aufgaben in ihrer Lerngruppe verteilen.

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- die vorlesungsbegleitenden Übungen als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen
- ihre Fähigkeiten zur selbständigen Fehlersuche in ihren Programmen entwickeln (Rubber duck debugging)

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Erlenkötter, H.: C: Programmieren von Anfang an, Rowohlt Taschenbuch Verlag• Wolf, J.: Grundkurs C: Die C-Programmierung verständlich erklärt, Rheinwerk Computing• Klemens, B.: C im 21. Jahrhundert: Moderne C-Programmiertechniken, O'Reilly• Kernighan, B.W, Ritchie, D.M., für deutsche Ausgabe: Schreiner, A.T., Janich, E.: Programmieren in C (Mit dem C-Referenz Manual in deutscher Sprache), Carl Hanser und Prentice-Hall International• Breymann, U.: Der C++ Programmierer, Hanser						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G120	Studieneinstiegsseminar Freshman Seminar		
Modulverantwortliche	Studiendekanin oder Studiendekan Fachbereich EI		
Lehrende	Mentoren/-innen, didaktische Begleitung: ZekoLL		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Anwesenheitspflicht• TL2: Anwesenheitspflicht, Präsentation/Vortrag (Ablauf wird den Studierenden rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
2 CrP	60 h	30 h	30 h
Lehr- und Lernformen	Seminar		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Studieneinstiegsseminar: Hochschule und Studium kennenlernen, Lernprozesse gestalten, Lernmethoden auswählen, Projekt im Team bearbeiten Freshman Seminar: experiencing study and University of applied science, configuring the learning process, choosing own learning methods, working in projects with a team			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• System Hochschule (Modulhandbuch, Prüfungsordnung, organisatorische Abläufe FB und HS, Sozialisation)• Arbeits- und Lerntechniken (Lernen an der Hochschule, Teamwork, Selbstorganisation, Problemlösung, etc.)• Workload• Zeitmanagement• reflexives Lernen• Lernen im Projekt (Einführungsprojekt)• Studienmotivation• Studienverlaufsplanung• Vertiefungsrichtungen• Berufliche Perspektiven			

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- verschiedene Lern- und Zeitmanagementmethoden beschreiben.
- die Inhalte der Modulhandbücher benennen und CPs in Workload umrechnen.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Inhalte und Anforderungen einer LV aus dem Modulhandbuch ableiten.
- ihren Workload berechnen und richten ihren Semesterplan entsprechend aus.
- die passenden Lernmethoden zur Organisation ihres Lernprozesses im Studium auswählen und wenden Lerntechniken situationsbezogen an.
- ingenieurgemäß strukturiert und zielorientiert arbeiten, Problemanalyse durchführen, Informationen recherchieren und diese bei der Entwicklung von Lösungswegen an wenden.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich im Team organisieren und selbstständig die Projektplanung und -durchführung realisieren.

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- ihren Lernfortschritt sowie Lernschwierigkeiten reflektieren und dokumentieren diese nach wissenschaftlichen Standards.
- anhand eines Einführungsprojekts sie sich darin üben, eine fächerübergreifende Problemstellung selbstständig zu bearbeiten.
- sich praxisorientiert mit studienrelevanten Fächern auseinandersetzen. Sie identifizieren die Zusammenhänge und Wichtigkeit der Grundlagenfächer der Elektro- und Informationstechnik. Die Studierenden simulieren bereits im Studieneinstieg erstes berufliches Handeln in einer der späteren Vertiefungsrichtungen und werden sich ihrer Studienmotivation bewusst.

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Seminar 2 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">Landau, Kurt: Arbeitstechniken für Studierende der Ingenieurwissenschaften, Stuttgart 2002						

- Anita Bischof; Klaus Bischof: Selbstmanagement, Planegg 2006

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B102	Elektrotechnik 2 Electrical Engineering 2		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Jochen Frey		
Lehrende	Prof. Dr. Jochen Frey, Prof. Dr. Ulrich Birkel, Prof. Dr. Cathrin Schröder		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Erfolgte Klausurteilnahme Elektrotechnik 1 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Elektrotechnik 2: Analyse von Wechselstromkreisen, elektromagnetisches Feld Electrical engineering 2: analysis of alternating current circuits, magnetic field.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Analyse von Wechselstromkreisen<ul style="list-style-type: none">- Sinusförmige Spannungen, Grundgrößen Wechselstromlehre- Strom-/Spannungsbeziehungen an Widerstand, Spule u. Kondensator- Komplexe Wechselstromzeiger: Zeigerdiagramme für R,L,C- Komplexe Wechselstromrechnung: Komplexe Darstellung der Bauelemente R,L,C (symbolische Methode)- Netzwerke bei Wechselstrom: Analogie der Umwandlungen zu Gleichstromkreisen; Anwendungen an einfachen Beispielen- Resonanzerscheinungen: Serien- und Parallelschwingkreis- Energie und Leistung bei Wechselspannung• Magnetisches Feld<ul style="list-style-type: none">- Magnete; Magnetischer Fluss; Flussdichte- Magnetische Feldstärke; Durchflutungsgesetz- Analogie zum elektrostatischen Feld; Magnetische Spannung- Magnet. Feldstärke einfacher Leiteranordnungen; Spulen			

- Permeabilität; Arten des Magnetismus, Hysteresekurven
- Magnetischer Kreis, Analogie zum elektrischen Kreis
- Induktivität; Ind. der Ringkernspule, Ind. einer Doppelleitung
- Magnetischer Kreis mit Luftspalt
- Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld
- Induktionsgesetz; Selbstinduktion und Selbstinduktivität
- Induktivitätsnetzwerke: Reihen- und Parallelschaltung
- Gegeninduktion und Gegeninduktivität; Koppelfaktoren
- Energiegehalt des Feldes; Magnetische Energie
- Anwendungen der Bewegungsinduktion: Generator & Motor
- Anwendungen der Ruheinduktion: Übertrager & Transformator
- Schaltvorgänge an Spulen, RL-Reihenschaltung an Gleichspannung

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Die Grundgrößen, Begriffe, physikalischen Wirkungsweisen und Zusammenhänge sowie Gesetzmäßigkeiten von Wechselstromkreisen und dem magnetischen Feld benennen, erläutern und visualisieren.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Wechselstromnetzwerke
 - die Eigenschaften der Bauelemente Spule, Kondensator und Ohm'scher Widerstand für Wechselstromschaltungen interpretieren
 - bei vorgegebenen Schaltungen die komplexe Berechnung von Impedanzen und Leistungen, Strömen und Spannungen durchführen sowie deren Phasenbeziehung bestimmen
 - einfache Schaltungen berechnen, entwerfen und mit einem Simulationstool darstellen
 - Rechenergebnisse (Betrag, Phase etc.) hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung interpretieren (z.B. Resonanzsituation, kapazitives oder induktives Verhalten; Brückenabgleich)
- magnetisches Feld
 - Gesetzmäßigkeiten stationärer und zeitlich veränderlicher magnetischer Felder erkennen, anwenden sowie Analogien zwischen den elektrischen Feldern aus Elektrotechnik 1 und dem magnetischen Feld identifizieren und erklären
 - Einfache Feldberechnungen magnetischer Felder, auch vektoriell, durchführen
 - Induktivitäten und Induktionsvorgänge von stromführenden Leitern und Spulen bestimmen
 - Spannungs- und Stromverläufe bei Schaltvorgängen an Induktivitäten berechnen und deren Bedeutung in der Praxis abschätzen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Feldzeichnungen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen



Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 1+2, Pearson-Verlag• Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure Band 2, Vieweg• Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure (Bd 1), Fachbuchverlag Leipzig• Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik (für 1.-3. Sem.), Teubner Verlag• Marinescu, M.: Grundlagenwissen Elektrotechnik, Springer Verlag• Marinescu, M.: Elektrische und magnetische Felder, Springer Verlag• Harriehausen, Th., Schwarzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B105	Mathematik 2 Mathematics 2		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Andreas Bolsch		
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Bolsch, Prof. Dr. Bettina Just		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Erfolgte Klausurteilnahme Mathematik 1 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
6 CrP	180 h	90 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit zusätzlichen Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Mathematik 2: Differential- und Integralrechnung mehrerer reeller Variablen, gewöhnliche Differentialgleichungen, Basiskonzepte der Numerik und Wahrscheinlichkeitsrechnung Mathematics 2: calculus with several real variables, ordinary differential equations, basic concepts in numerics and probability			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Differentialrechnung mehrerer Variablen• Integralrechnung mehrerer Variablen• gewöhnliche Differentialgleichungen• Numerische Verfahren zur Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen• Numerische Methoden zur Integration• Numerische Verfahren zur Behandlung von Anfangswertproblemen• Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			
Fachkompetenzen: Die Studierenden können			

- die wesentlichen Konzepte und Methoden der mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung, einfacher numerischer Verfahren und der elementaren Wahrscheinlichkeitsrechnung und Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen benennen, erläutern, visualisieren

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Tangentialebenen bestimmen Gleichstromnetzwerke
- Extremalaufgaben bei Funktionen mehrerer Veränderlicher behandeln
- Volumen- und Kurvenintegrale bestimmen
- einfache Typen gewöhnlicher Differentialgleichungen analytisch lösen
- Verfahren zur numerischen Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen anwenden
- Integrale mittels einfacher Verfahren numerisch ermitteln
- Anfangswertprobleme numerisch behandeln
- einfache und bedingte Wahrscheinlichkeiten berechnen
- Binomial- und Normalverteilung anwenden

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI, PTR, BBB Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 2 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1 - 3, Springer Vieweg• Brauch, Dreyer, Haacke: Mathematik für Ingenieure, Teubner• Herrmann: Höhere Mathematik für Ingenieure 1 und 2, Oldenburg• Meyberg, Vachnauer: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B110	Einführung in die Programmierung 2 Introduction to Computer programming 2		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Glotzbach, Dipl.-Ing. (FH) Michael Kröning, Prof. Dr. Uwe Probst		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Erfolgte Klausurteilnahme „Einführung in die Programmierung 1“ Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Erfolgreicher Abschluss des Modules „Einführung in die Programmierung 1“		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Rechnerübungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Einführung in die Programmierung 2: Fortgeschrittene Techniken in der Programmiersprache C Introduction to Computer programming 2: Advanced methodologies within the programming language C.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Zeiger - Teil 2. Stack und Heap. Dynamisch zugewiesener Speicherplatz. Automatische, statische und dynamische Variablen.<ul style="list-style-type: none">- Zeiger - Teil 2- Dynamisch zugewiesener Speicherplatz- Dynamische Arrays- Speicherbereich-Reservierung innerhalb einer Blockanweisung- Grundlagen der objektorientierten Programmierung (Klassen, Methoden, Geheimnisprinzip)• Komplexe Datentypen struct, union und enum. Typdefinition mit typedef<ul style="list-style-type: none">- Elementare Datentypen und komplexe Datentypen- Der User-Defined Type (UDT)- Komplexe Datentypen struct, union und enum- Neufestlegung eines Typ-Bezeichners mit typedef- Variablen für Bitfelder innerhalb einer struct			

- Bit-Operatoren
- Datei-Operationen. Umleitung des Datenstroms. Die Funktion `system()` als Schnittstelle zum Betriebssystem.
 - Datei-Operationen
 - Die vordefinierten Puffer-Zeiger `stdin`, `stdout` und `stderr`
 - Zugriffsarten: sequentieller und wahlfreier Zugriff
 - Starten eines anderen Programms
- Prototypen für Funktionen. Header-Dateien. Modularisierung. Der Präprozessor. Makros.
 - Prototypen für Funktionen
 - Modularisierung
 - Der Präprozessor
 - Makros
 - Bedingte Kompilierung
 - Der allgemeine Aufbau von Programm-Dateien

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- auf hoher Ebene mit der Zeigerarithmetik in der Programmiersprache C umgehen und deren Bedeutung für die Nutzung von dynamisch zugewiesenem Speicher verstehen.
- elementare und komplexe Datentypen unterscheiden, sowie Typ-Bezeichnungen neu festlegen sowie mit Bitfeldern und Bit-Operatoren innerhalb von structs umgehen.
- Dateioperationen wiedergeben, Möglichkeiten zur Umlenkung des Datenstromes aufzählen und verschiedene Datei-Zugriffsarten einordnen.
- die Funktionen von Funktions-Prototypen und Header-Dateien angeben, haben Kenntnis von Makros und der Funktionsweise des Präprozessors und beherrschen die Gliederung einer allgemeinen Programm-Datei.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- im Bereich Zeigerarithmetik und dynamisch zugewiesener Speicher...
 - auf hohem Niveau mit Zeiger-Variablen arbeiten und Beispiele geben für die korrekte Übergabe von Zeigervariablen an Funktionen.
 - die Nutzung von dynamisch zugewiesenem Speicherplatz beurteilen und die Probleme bei unsachgemäßer Anwendung voraussagen (z.B. Memory Leak)
 - geeignete Speicherbereich-Reservierung innerhalb einer Blockanweisung wählen
 - dynamische Datenstrukturen mit grundlegenden Methoden der objektorientierten Programmierung umsetzen.
- im Bereich der einfachen und komplexen Datenstrukturen...
 - die Unterschiede zwischen einfachen und komplexen Datentypen sowie zwischen den verschiedenen komplexen Typen untereinander veranschaulichen.
 - Geeigneten Datentypen für gegebene Aufgabenstellungen wählen
 - den geeigneten Aufbau und die Struktur eines komplexen Datentyps organisieren.
 - den Befehl `typedef` zur Neufestlegung eines Typ-Bezeichners verwenden
 - Rechnungen mit Bitfeldern durchführen und die dazu nötige Boolesche Algebra zur Anwendung bringen
 - Den Zusammenhang der Bitfelder-Operationen und Bit-Operatoren für die später relevante Mikrocontroller-Programmierung herausfinden.
- im Bereich der Datei-Operationen...
 - Schnittstellen zwischen einem Programm und einer externen Text- oder Datendatei auf unterschiedliche Art und Weise entwerfen.
 - ordnungsgemäß mit dem Pufferspeicher umgehen und Fehlverhalten bei unsachgemäßer Nutzung voraussagen.
 - die Dateiströme innerhalb eines C-Programms beeinflussen.
 - den Aufruf anderer Programm aus ihrem Programm heraus organisieren.
- im Bereich der Prototypen und des Präprozessors...

- den ordnungsgemäßen Programmaufbau bei Nutzung von sich gegenseitig aufrufenden Funktionen mit Hilfe von Prototypen organisieren.
- Projektstrukturen unter Nutzung der Modularisierung entwerfen.
- den Präprozessor und Makros zu Problemlösungen zielgerichtet anwenden.
- komplexe Programm-Dateien in ihre Bestandteile zergliedern.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- die in den Übungen geforderten Programme gemeinsam erstellen
- in diesen Gruppenübungen ihren Standpunkt in Diskussionen argumentativ sachlich vertreten
- bei komplexeren mit den erlernten Methoden der Modularisierung eine zielgerichtete Gruppenarbeit organisieren.

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- die vorlesungsbegleitenden Übungen als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen
- ihre Fähigkeiten zur selbstständigen Programmerstellung innerhalb der in der Gruppe festgelegten Schnittstellen verbessern

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Erlenkötter, H.: C: Programmieren von Anfang an, Rowohlt Taschenbuch Verlag• Wolf, J.: Grundkurs C: Die C-Programmierung verständlich erklärt, Rheinwerk Computing• Klemens, B.: C im 21. Jahrhundert: Moderne C-Programmiertechniken, O'Reilly• Kernighan, B.W, Ritchie, D.M., für deutsche Ausgabe: Schreiner, A.T., Janich, E.: Programmieren in C (Mit dem C-Referenz Manual in deutscher Sprache), Carl Hanser und Prentice-Hall International• Breymann, U.: Der C++ Programmierer, Hanser						
Sonstiges						
Modulcode E3B107	Modulbezeichnung (deutsch / englisch) Physik					

	Physics		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Klaus Rinn, Prof. Dr. Thomas Welzel		
Lehrende	Prof. Dr. Klaus Rinn, Prof. Dr. Thomas Welzel		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Als Klausurvorleistungen kann das Bearbeiten von Übungsaufgaben verwendet werden. Die Art und Weise wird am Anfang des Semesters rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben. Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
6 CrP	180 h	90 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung plus Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Physik: Grundlagen der Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre, Optik und Quantenmechanik Physics: Basics in mechanics, oscillations and waves, thermodynamics, optics and quantum mechanics			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Mechanik der geradlinigen Bewegung und Drehbewegung• Schwingungen, Wellen, Akustik• Grundlagen der Wärmelehre• Strahlenoptik: Lichtausbreitung, abbildende Systeme• Grundprinzipien der Quantenmechanik Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• die grundlegenden Begriffe, Konzepte, Phänomene und relevanten Gesetze der o.g. physikalischen Teilgebiete benennen und erläutern sowie den Wahrheitsgehalt physikalischer Aussagen kritisch hinterfragen und einschätzen• physikalische Problemstellungen in den fachlichen Gesamtkontext einordnen, analysieren und relevante physikalische Sachverhalte miteinander verknüpfen			

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich):

Die Studierenden können

- die naturwissenschaftlichen Problemstellungen in mathematische Lösungsverfahren übertragen
- zur Bestimmung der physikalischen Eigenschaften technischer Systeme die passenden Gesetze und Formeln auswählen und bei der Berechnung die korrekten Größen und Einheiten einsetzen bzw. diese entsprechend umformen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich gegenseitig physikalische Sachverhalte unter Verwendung der korrekten Fachbegriffe erläutern
- Übungsaufgaben in Gruppen systematisch bearbeiten, Lösungswege sachlich diskutieren und Ergebnisse interpretieren
- die gewählten Rechen- und Lösungswege vorrechnen (z.B. an der Tafel) und nachvollziehbar begründen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- können selbstständig Problemstellungen aus den o.g. Themenbereichen bearbeiten und dabei konstruktiv mit Fehlern umgehen
- evtl. Wissenslücken (alleine oder in Gruppen) aufarbeiten
- sich Ziele setzen und ihr Arbeitsverhalten sowie Zeitmanagement reflektieren und ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Halliday, Physik. Bachelor Edition, WILEY-VCH • Giancoli, Physik, Pearson Studium • Paul A. Tipler / Gene Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer • Pitka, Bohrmann, Stöcker, Terlecki: Physik - Der Grundkurs, Verlag Harri Deutsch 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B113	Messtechnik Measurement Engineering		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Stefan Cramer		
Lehrende	Prof. Dr. Stefan Cramer, Prof. Dr. Jochen Frey		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen; Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Messtechnik: Mathematische Methoden und Begriffe. Funktion und Anwendung wichtiger Messverfahren und Messgeräte. Measurement Engineering: Mathematical methods and terms. Function and application of measuring methods and devices.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Grundlagen: Einheiten, Messprinzipien, Messabweichungen, statisches und dynamisches Verhalten von Messsystemen, Fehlerfortpflanzung, Fehlerwahrscheinlichkeit, Regressionsanalyse, Messverfahren: Strom- und Spannungsmessungen, Bestimmung von Widerständen, Wechselstromgrößen, Leistungsmessung, Analog-Digital-Umsetzer, Digitales Speicher-Oszilloskop, Digital-Multimeter, Messung von Zeit und Frequenz Messhilfsgeräte: Messbrücken für Gleich- und Wechselstrom, Generatoren, Netzgeräte			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">die Begriffe und die Methoden der Messtechnik erläutern und anhand messtechnischer Aufgabenstellungen veranschaulichen;			

- die Funktion von Messgeräten (z.B. Multimeter und Oszilloskop) erklären.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- die mathematischen Methoden zur Fehlerfortpflanzung und zur Bestimmung messtechnischer Kenngrößen anwenden;
- statistische Kenngrößen (Mittelwert, Standardabweichung, Wahrscheinlichkeit, Messunsicherheit) berechnen und interpretieren;
- Messverfahren und geeignete Messmittel für vorgegebene Problemstellungen, Messbereiche und Fehlergrenzen auslegen bzw. auswählen;
- die Kenngrößen periodischer Signale berechnen und für deren Erfassung geeignete Messsysteme auswählen und anwenden;
- das Oszilloskop für die Erfassung von Signalen und die Messung von Kenngrößen konfigurieren und verwenden;
- eine automatisierte Messdatenverfassung, z.B. für die Kalibrierung eines Multimeters, konfigurieren und einsetzen.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- im Team die Durchführung eines Praktikumsversuchs gemeinsam planen und vorbereiten;
- die Ergebnisse des Versuchs in der Gruppe dokumentieren, kritisch diskutieren und bewerten;
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren.

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten, zusammenfassen und vertiefen;
- die Erfahrungen bei der Lösung der theoretischen und praktischen Übungen zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend Bewertung entsprechend • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Rainer Parthier: „Messtechnik“, Springer• Thomas Mühl: „Elektrische Messtechnik“, Springer• Schrüfer, Reindl, Zagar: „Elektrische Messtechnik“, Hanser• Nicolas Krauer: „LabView für Einsteiger, Hanser• Fernando Puente León: „Messtechnik“, Springer						

Sonstiges



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G103	Elektrotechnik 3 Electrical Engineering 3		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Schmitz		
Lehrende	Prof. Dr. Peter Schmitz, Prof. Dr. Cathrin Schröder		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Erfolgte Klausurteilnahme Elektrotechnik 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: ELT1, ELT2, MAT1, MAT2		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Elektrotechnik 3: Erzeugung, Übertragung und Transformation elektrischer Energie, Drehstrom Electrical Engineering 3: Generation, transmission and transformation of electrical energy, three-phase-system			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Drehstrom<ul style="list-style-type: none">- Erzeuger, Verbraucher, symmetrischer und unsymmetrischer Betrieb, Leistung• Öffentliche Energieversorgung<ul style="list-style-type: none">- Geschichtlicher und geographischer Überblick- Energiebedarf- Energieversorgungsnetz- Energiewirtschaft- Schutzmaßnahmen• Kraftwerke<ul style="list-style-type: none">- Wärmekraftwerke- Wasserkraftwerke- Windkraftwerke- Solarkraftwerke- Brennstoffzelle			

- Transformatoren
 - Energietechnische Aspekte
 - Ersatzschaltbild, Zeigerdiagramm, Berechnung
 - Drehstromtransformator
- Leitungen
 - Freileitungen
 - Kabel
 - Auslegung von Leitungen
- Elektrische Antriebe
 - Überblick, Klassifikation und Funktionsweise elektrischer Antriebe
 - Gleichstrommaschinen
 - Überblick über Drehstrom-, Wechselstrommaschinen und sonstige Antriebe

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die Grundgrößen, Begriffe, physikalischen Wirkungsweisen und Zusammenhänge sowie Gesetzmäßigkeiten von Drehstromsystemen benennen, erläutern, visualisieren
- die Anforderungen der öffentlichen Energieversorgung unterscheiden und erläutern
- typische Netzformen identifizieren sowie erläutern und kennen die dazugehörigen Schutzmaßnahmen
- Funktionsweisen sowie Vor- und Nachteile von Kraftwerken und Möglichkeiten zur Energieübertragung beschreiben und zuordnen
- Leitungstypen unterscheiden und deren Eigenschaften und Vor- und Nachteile benennen
- die Funktionsweise sowie Vor- und Nachteile unterschiedlicher Antriebstypen erläutern

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Drehstromsysteme
 - einfache Drehstromnetze ohne und mit Fehler charakterisieren und alle Ströme, Spannungen und die aufgenommene bzw. abgegebene Leistung berechnen
- Öffentliche Energieversorgung
 - die Struktur erklären und veranschaulichen
 - Schutzmaßnahmen für die Netzformen auslegen und die Funktionalität von Schutzmaßnahmen in einer gegebenen Anordnung bewerten
- Kraftwerke
 - einfache Kenngrößen der einzelnen Kraftwerkstypen aufschlüsseln und bewerten
- Transformatoren und Leitungen
 - Komponenten anhand energietechnischer Anforderungen auslegen und berechnen
- Elektrische Antriebe
 - Gleichstrommaschinen im Anlauf und Betriebsverhalten berechnen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Diagramme zur Visualisierung von Frequenzgang, Spektren, Signalflüssen, Pol/Nullstellen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen wie z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Klausur vorbereiten
- Die semesterbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Vieweg • Böge, Wolfgang (Hrsg.): Vieweg Handbuch Elektrotechnik, Vieweg • Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1 - 3, Vieweg • Happoldt, Oeding: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer • Flosdorf, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Teubner • Fuest, R.; Döring, P.: Elektrische Maschinen und Anlagen, Vieweg Verlag • Spring, E.: Elektrische Maschinen, Springer 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G106	Transformationen Transforms		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Alexander Klös		
Lehrende	Prof. Dr. Alexander Klös, Prof. Dr. Peter Schmitz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Erfolgte Klausurteilnahme Mathematik 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: ELT1, ELT2, MAT1, MAT2		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
6 CrP	180 h	60 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Transformationen: Analyse linearer elektrischer Netze durch Fourier-Analyse und Laplace-Transformation Transforms: Analysis of linear circuits by Fourier and Laplace transform			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Einführung<ul style="list-style-type: none">- komplexe Größen, Methode der Ortskurven• Frequenzgang einfacher elektrischer Netzwerke<ul style="list-style-type: none">- Frequenzgang als Ortskurve, Bode-Diagramm• Fourier-Reihen<ul style="list-style-type: none">- Reelle und komplexe Darstellung- Linienspektren- Leistung bei nichtsinusförmigen Strömen und Spannungen• Fourier-Transformation und Eigenschaften typischer Funktionen<ul style="list-style-type: none">- Dirac, Kammfunktion, Rechteckpuls• Laplace-Transformation<ul style="list-style-type: none">- Laplace-Integral, Eigenschaften, Rücktransformation• Differentialgleichungen<ul style="list-style-type: none">- Arten von Differentialgleichungen, Lösung linearer Differentialgleichungen• Beschreibung und Berechnung von Übergangsvorgängen in elektrischen Netzwerken			

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- den Frequenzgang einfacher elektrischer Netzwerke erläutern und visualisieren
- den Zusammenhang zwischen der Darstellung von Signalen im Zeitbereich und im Frequenzbereich interpretieren
- Schaltvorgänge in linearen Netzen verstehen und erläutern

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Frequenzgang
 - einfacher linearer Netze berechnen
 - als Ortskurve oder im Bode-Diagramm visualisieren.
- Fourier-Reihe
 - Fourier-Reihe zeitperiodischer Signale in reeller oder komplexer Darstellung berechnen
 - leistungsbezogene Größen nichtsinusförmiger zeitperiodischer Signale berechnen
 - Linienspektren visualisieren
- Fourier-Transformation
 - Zeitsignale mit Hilfe des Fourier-Integrals in den Frequenzbereich transformieren und rücktransformieren
 - Zeitsignale transformieren mit Hilfe elementarer Signale, einer Korrespondenztabelle und fundamentalen Eigenschaften der Fourier-Transformation
 - Frequenzspektren visualisieren
- Laplace-Transformation
 - Zeitsignale mit Hilfe des Laplace-Integrals transformieren
 - Zeitsignale transformieren mit Hilfe elementarer Signale, einer Korrespondenztabelle und fundamentalen Eigenschaften der Laplace-Transformation
 - Lineare Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation lösen
 - Übergangsvorgänge in elektrischen Netzwerken mit Hilfe der Laplace-Transformation berechnen.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Diagramme zur Visualisierung von Frequenzgang, Spektren und Zeitsignalen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen wie z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Klausur vorbereiten
- Die semesterbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang EI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____

ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Butz T.: Fouriertransformation für Fußgänger (Teubner Verlag) • Weber: Laplace-Transformationen, Teubner-Verlag 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G112	Mikrorechnertechnik Microcomputer Technology		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Jochen Frey		
Lehrende	Prof. Dr. Jochen Frey, Prof. Dr. Chris Volkmar, Prof. Dr. Mike Schwarz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Erfolgte Klausurteilnahme Einführung in die Programmierung 1 E3B109 und Digitaltechnik E3B111 und Erfolgreicher Abschluss von Einführung in die Programmierung 1 E3B109 oder Digitaltechnik E3B111 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen und Praktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Mikrorechnertechnik: Aufbau und Funktion von Mikrorechnern und Peripheriebausteinen, Programmierung und Anwendung von Mikrorechnern Microcomputer Technology: structure and function of microcomputers and peripheral components, programming and application of microcomputers.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Aufbau, Funktion und Klassifizierung von Mikrorechnern• Komponenten in Mikrorechnern• Grundtechniken der Assemblerprogrammierung• Software-Entwicklungswerkzeuge• C/Assembler-Schnittstelle• Programmentwicklung und Emulation von typischen Rechner-Grundfunktionen im Labor			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die wichtigsten Strukturen und Operationsprinzipien von Mikroprozessoren beschreiben, die universelle Nutzbarkeit einer ALU für die verschiedenen gängigen Zahlendarstellungen erläutern. Ihnen sind die algorithmischen Verfahren zur Mensch-Rechner-Kommunikation über Tastatur und Bildschirm am Beispiel des PCs bekannt. Sie kennen die Arbeitsweise bei der Unterbrechungsverarbeitung und die Prinzipien der Programmierschnittstelle zwischen einem Hochsprachenprogramm und einem Maschinenprogramm in einem PC.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- einfache Prozessor-Speicher-EA-Systeme unter Vorgabe komponentenspezifischer Schnittstellenparameter auslegen.
- hardwarenahe elementare Algorithmen durch Flussdiagramme beschreiben und in Assembler programmieren und die Fehlersuch- und Simulationsmöglichkeiten eines Entwicklungssystems nutzen.
- Prozessor-Speicher-Strukturen unter dem Aspekt der Rechenleistungsfähigkeit vergleichend beurteilen.
- die gelernten Prinzipien von hardwarenahen Programmialgorithmen in anderen Systemarchitekturen anwenden und anpassen
- das Zusammenwirken von Programmstrukturen und der Hardware, wie z.B. beim Stack, sowie das Ersetzen von Hardware durch Programme, wie z.B. beim Ringspeicher bewerten und gezielt in der Praxis einsetzen.
- mit Software-Entwicklungssystemen und Hardware-Emulatoren zielgerichtet arbeiten.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- im Team die Durchführung einer Praktikumsaufgabenstellung gemeinsam planen und vorbereiten;
- die Programmierergebnisse der Praktika in der Gruppe dokumentieren, kritisch diskutieren und bewerten;
- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und vor der Gruppe präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte und Beispielpprogramme nachbereiten und mit Hilfe von Simulation weiter vertiefen.
- mit den bereitgestellten Dokumenten wie bspw. Befehlslisten eigenständig arbeiten
- Die semesterbegleitenden Online-Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)	

Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 1 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Wüst, K.: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern, Springer Vieweg Verlag • Dieterich, E., W.: Assembler: Grundlagen der PC-Programmierung. Oldenbourg Verlag • Flik, T.; Liebig, H.: Mikroprozessor- und Rechnerstrukturen, Springer Verlag • Schief, R.: Einführung in die Mikroprozessoren und Mikrocomputer, Attempto Verlag 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G114	Elektronik Electronics		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Werner Bonath		
Lehrende	Prof. Dr. Werner Bonath, Prof. Dr. Chris Volkmar		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Erfolgte Klausurteilnahme „Elektrotechnik 2“ Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1,2		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
10 CrP	300 h	120 h	180 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Elektronik: Elektronische Bauelemente und Schaltungen, Schaltungsentwurf Electronics: Electronic Components and Circuits, Circuit Design			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Passive Bauelemente, Sensorelemente, Berechnungsverfahren. Verhalten im Zeit- und Frequenzbereich.• Halbleiterdioden, Bipolartransistoren, MOSFETs, JFETs.• Verstärkerschaltungen, Gleich- und Wechselspannungsverhalten. Grundschaltungen und mehrstufige Verstärker.• Differenzverstärker, Operationsverstärker (Aufbau, Funktion, idealer Operationsverstärker).• Lineare Schaltungen mit Operationsverstärkern (Strom-/Spannungs-Verstärker, Gleichrichter, Filter, Oszillatoren etc.)• Nichtlineare Schaltungen mit Operationsverstärkern, Schmitt-Trigger, Signalgeneratoren, ADC/DAC• Leistungstransistoren, Endstufen, Spannungsversorgung und -Referenzen, Gleichrichterschaltungen			

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse
Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Bauelemente sowie Grundsaltungen der Elektronik benennen, erläutern, visualisieren

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Elektronische Bauelemente differenziert für vorgegebene Anwendungen auswählen und dimensionieren
- Elektronische Grundsaltungen nach vorgegebenen Anforderungen auslegen und berechnen
- Gegebene Grundsaltungen analysieren und das Verhalten bzw. Kennwerte im Gleichspannungs-, Frequenz- und Zeitbereich durch geeignete Rechen- und Simulationsverfahren ermitteln.
- Komplexere Schaltungen durch die Kombination von Grundsaltungen synthetisieren.
- Elektronische Schaltungen aufbauen, in Betrieb nehmen, und deren Funktionalität messtechnisch verifizieren.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Schaltungsentwürfe anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- die Durchführung einer Praktikumsaufgabenstellung gemeinsam planen und vorbereiten sowie den Versuch gemeinsam durchführen
- Versuchsergebnisse in der Gruppe dokumentieren, kritisch diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen
- Versuchsaufbauten elektronischer Schaltungen selbstständig erstellen, in Betrieb nehmen und die erforderlichen Messgeräte bedienen sowie die Messergebnisse fachgerecht dokumentieren.

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS

Literatur, Medien

- Tietze, Schenk, Halbeiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- Horowitz, Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press
- Goßner, Grundlagen der Elektronik, Shaker Verlag

Sonstiges



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G205	Softwareentwicklung Software engineering		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Uwe Probst		
Lehrende	Prof. Dr. Uwe Probst, Prof. Dr. Stefan Cramer		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben), wird teilweise auf Papier und teilweise am PC bearbeitet;• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Softwareentwicklung: Nicht objekt-orientierte Erweiterungen von C++, Grundlagen Objekt-orientierter Programmierung, Verwendung Objekt-orientierter Klassenbibliotheken Software engineering: enhancements of C++, basics of object-oriented programming, use of object-oriented class libraries			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Nicht objekt-orientierte Erweiterungen von C++<ul style="list-style-type: none">- Referenzen- Template• Grundlagen der objektorientierten Programmierung<ul style="list-style-type: none">- Klasse, Methode, Attribut- Vererbung- Polymorphismus- Diagramme der UML- Grundlagen der Softwarequalitätssicherung			

- Erstellen von Anwendungen auf Basis Objekt-orientierter Klassenbibliotheken zur Realisierung komplexerer Aufgabenstellungen, wie z.B. grafische Benutzeroberflächen (MFC) oder Client-Server-Kommunikationssystemen

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Klassen mit zugehörigen UML-Diagrammen visualisieren
- Anforderungen in ein Klassendiagramm umsetzen und zugehörige Klassen erstellen
- Klassenbibliotheken einsetzen um z.B. grafische Nutzeroberflächen zu erstellen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Mit C++ objekt-orientiert programmieren
- Programmcode entwerfen und in Zweiergruppen testen
- Auftretende Probleme erkennen und Lösungen finden

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Programmieraufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Entwürfe erstellen und Lösungen programmieren
- Lösungen präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Lehrinhalte auf vorgegebene Aufgabenstellungen anwenden
- Erkannte Probleme der Lösungen zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien daraufhin anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Probst, U.: Objekt-Orientierte Softwareentwicklung für Ingenieure, 1. Auflage; Carl Hanser Verlag 2014						

- Breymann, U.: Der C++ Programmierer, Carl Hanser Verlag 2017
- Elenkötter, H.: C++, Objekt-orientiertes Programmieren von Anfang an; Rowohlt Verlag

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G201	Grundlagen Informations- und Kommunikationstechnik Fundamentals in Information- and Communication Technology		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Lehrende	Prof. Dr. Kristof Obermann, Prof. Dr. Ulrich Birkel, Prof. Dr. Stefan Cramer		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Grundlagen Elektrotechnik 1 und 2 (ELT1, ELT2)		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Informations- und Kommunikationstechnik: Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnik, ISO Modell, TCP/IP Modell, Physical Layer, Data Link Layer, Network Layer, Transport Layer, Application Layer Information- and Communication Technology: Fundamentals, ISO-Model, TCP/IP-Model, Physical Layer, Data Link Layer, Network Layer, Transport Layer, Application Layer			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen<ul style="list-style-type: none">- Grundbegriffe der Informations- und Kommunikationstechnik- ISO-OSI Referenzmodell vs. TCP/IP Modell, Client-Server Modell- Prinzipien, Aufgaben der Schichten im TCP/IP Modell mit Protokollbeispielen (z.B. HTTP, TCP/UDP, IPv4, Ethernet)- Analoge und digitale Nachrichtensysteme- Signale- Signaldarstellung (kurze Wiederholung Transformationen)<ul style="list-style-type: none">○ Zeitkontinuierliche Signale (periodisch und aperiodisch)○ Diskrete Signale (periodisch und aperiodisch)- Systeme (kurze Wiederholung Systemtheorie): Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Pegelrechnung			

- Zusammenhang Bitrate – Spektrum
- Verzerrungen
 - o Lineare Verzerrungen (Amplitude, Phase)
 - o Nichtlineare Verzerrungen (Amplitude, Phase)
- Physical Layer
 - Betriebsarten der Nachrichtenübertragung (Simplex, Duplex)
 - Übertragungsmedien (Übersicht über Leitungsgebundene Übertragungsmedien)
 - o Stromleiter (Kupferdoppelader, Koaxialkabel)
 - o Wellenleiter (Hohlleiter, Lichtwellenleiter)
 - Leitungscodierung (Leitungscode, Sendeleistung, Spektrale Eigenschaften)
 - Modulation
 - o Trägermodulationsverfahren
 - für analoge Signale (AM, FM)
 - [Übersicht] für digitale Signale (ASK, FSK, PSK, QAM)
 - o Pulsmodulation
 - Wertekontinuierliche Pulsmodulationsverfahren (PAM, PWM, PPM)
 - Pulse Code Modulation (PCM)
 - Multiplexverfahren (SDM, FDM, TDM, CDM)
- Data Link Layer
 - LLC: Synchronisation, Fehler/Flußkontrolle & Protokollbeispiele, z.B. Ethernet
 - MAC: Zugriffsverfahren (z.B. ALOHA, CSMA/CD, CSMA/CA, Token Ring, Switching)
- Network Layer
 - IP Adressierung, Subnetting, Adresszuweisung (statisch, dynamisch)
 - Hilfsprotokolle (ARP, ICMP), Routing (Grundprinzip)
- Transport Layer: Zuverlässigkeit, Verbindungsorientierung bei Ende- zu Ende Protokollen, z.B. TCP/UDP, Sockets
- Application Layer mit Protokollbeispielen (z.B. HTTP, DNS, MQTT, VoIP...) und zugehörigen Prinzipien (Client/Server, Peer to Peer, Pub/Sub)
- Grundkonzepte der IT-Sicherheit: Vertraulichkeit, Authentifizierung und Integrität

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden kennen die unter dem Inhalt angegebenen Grundbegriffe und Technologien: Verzerrungen, Modulation oder OSI-Modell mit den Prinzipien der einzelnen Schichten. Sie verstehen die Grundbegriffe und können Protokollbeispiele nennen und sie erläutern. Sie wissen, wie die Technologien funktionieren und können Grundkonzepte der IT-Sicherheit erläutern.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können die wichtigen Größen der Informations- und Kommunikationstechnik berechnen (z.B. Umrechnung lineare in logarithmische Größen, Impulsantwort, Übertragungsfunktion, Dämpfung, Sende- und Empfangsleistung, Klirrfaktor). Die Studierenden können die charakteristischen Größen von Leitungscodier- und Modulationsverfahren bestimmen (z.B. Spektrum, Sendeleistung, Modulationsindex). Die Studierenden können IP Adressen inkl. Super- und Subnetting vergeben sowie die zeitliche Abfolge von Nachrichten von z.B. einer Client-Server Kommunikation (z.B. http) unter Berücksichtigung der Funktionalitäten der Transportschicht (u.a. Verbindungsaufbau) darstellen und diskutieren (Vergleich von Client-Server, P2P oder Pub/Sub).

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Englische Fachliteratur lesen und verstehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

<ul style="list-style-type: none"> • selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen. • Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Prüfung vorbereiten. 							
Verwendbarkeit des Moduls		Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester		Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung		Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)		<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Werner, Martin, Nachrichtenübertragungstechnik, Vieweg Verlag • Proakis/Masoud „Grundlagen der Kommunikationstechnik“ Pearson-Studium Verlag • Werner, Martin, Nachrichtentechnik, Vieweg-Verlag • Tannenbaum, Computernetzwerke, Pearson-Studium Verlag • Kurose, Ross, Computernetzwerke, Pearson-Studium Verlag 							
Sonstiges							

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G207	Systemtheorie Systems Theory		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Alexander Klös		
Lehrende	Prof. Dr. Alexander Klös, Prof. Dr. Peter Schmitz, Prof. Dr. Kristof Obermann, Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: ELT1, ELT2, MAT1, MAT2, TRA		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Systemtheorie: Analyse linearer zeitinvarianter Systeme mit Hilfe der Laplace-Transformation Systems Theory: Analysis of linear time-invariant circuits by Laplace transform			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Übertragungsverhalten elektrischer Netzwerke<ul style="list-style-type: none">- Impulsantwort, Faltungsintegral, Definition der Übertragungsfunktion, Pole der Übertragungsfunktion, Pol-Nullstellen-Diagramm, Stabilität• Elementare Übertragungsglieder<ul style="list-style-type: none">- P, PI, PD, PID, PT1, PT2, Totzeit, Minimalphasen- und Allpasssysteme• Abtastung und Quantisierung<ul style="list-style-type: none">- Diskrete Signale, Abtastung zeitkontinuierlicher Signale, Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich, Abtasttheorem, Rekonstruktion, Halteglied, Rationale Änderung der Abtastrate, Quantisierung• Diskrete Fourier-Transformation<ul style="list-style-type: none">- DFT, FFT• Zeitdiskrete Systeme<ul style="list-style-type: none">- Eigenschaften diskreter Systeme, Differenzgleichungen• Z-Transformation<ul style="list-style-type: none">- Ableitung aus Laplace-Transformation, Eigenschaften			

- Übertragungsverhalten zeitdiskreter Systeme
 - z-Übertragungsfunktion, Impulsantwort, Stabilitätskriterium im z-Bereich, Frequenzgang
- Eigenschaften zeitdiskreter LTI-Systeme
 - Verschaltung, Signalflussgraph bzw. Wirkungsplan, Minimalphasen- und Allpasssysteme, IIR Systeme, FIR Systeme
- Kopplung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme
 - z-Übertragungsfunktion mit Halteglied 0. Ordnung, Impulsinvarianzmethode, Bilineare z-Transformation (Tustin-Verfahren), Differenzenquotient

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- das Übertragungsverhalten elektrischer Netze verstehen
- das Verhalten elementarer Übertragungsglieder unterscheiden
- die Auswirkungen einer zeitdiskreten Verarbeitung von Signalen verstehen
- den Signalfluss in einem System zur zeitdiskreten Verarbeitung zeitkontinuierlicher Signale beschreiben
- Berechnungsvorschriften zur Verarbeitung zeitdiskreter Signale analysieren
- Frequenzspektren zeitdiskreter Signale visualisieren und erläutern
- Eigenschaften elementarer zeitdiskreter Systeme unterscheiden und erläutern

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Übertragungsverhalten elektrischer Netzwerke:
 - Zeitkontinuierliche Systeme durch Impulsantwort und Übertragungsfunktion charakterisieren
 - Pole/Nullstellen der Übertragungsfunktion berechnen und in einem Diagramm darstellen
 - die Stabilität zeitkontinuierlicher Systeme analysieren
- Elementare Übertragungsglieder
 - Eigenschaften elementarer Übertragungsglieder berechnen und darstellen
- Abtastung und Quantisierung
 - den Abtastvorgang im Frequenzbereich visualisieren
 - das Abtasttheorem anwenden und geeignete Methoden zur Rekonstruktion anwenden
 - die Abtastrate zeitdiskreter Signale verändern
 - den Einfluss von Quantisierung erfassen
- Diskrete Fourier-Transformation
 - die DFT und FFT zeitdiskreter Signale berechnen und darstellen
 - Eigenschaften der DFT benennen
- Zeitdiskrete Systeme
 - Eigenschaften benennen
 - in Form von Differenzengleichungen darstellen
 - die Übertragungsfunktion und Impulsantwort berechnen
 - die Stabilität bestimmen und den Frequenzgang visualisieren
- z-Transformation
 - zeitdiskrete Signale in den z-Bereich transformieren und rücktransformieren
 - Eigenschaften benennen und anwenden
- Eigenschaften zeitdiskreter LTI-Systeme
 - die Verschaltung zeitdiskreter LTI-Systeme als Signalflussgraph/Wirkungsplan darstellen
 - IIR und FIR Systeme bzgl. deren Eigenschaften unterscheiden
 - Minimalphasensysteme und Allpasssysteme berechnen.
- Kopplung zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme
 - Systeme mit Hilfe von Impulsinvarianzmethode, Halteglied 0. Ordnung und Bilinearer Z-Transformation koppeln
 - den Differenzenquotienten aufstellen.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Diagramme zur Visualisierung von Frequenzgang, Spektren, Signalflüssen, Pol/Nullstellen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen wie z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Klausur vorbereiten
- Die semesterbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Girod/Rabenstein/Stenger: Einführung in die Systemtheorie; B.G. Teubner Verlag • Grünigen: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig, 3. Auflage, 2004 • Oppenheim/Schafer/Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson-Education, 2. Auflage, 2004 • Weber: Laplace-Transformationen, Teubner-Verlag 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G241	Projektarbeit Project work		
Modulverantwortliche	Studiendekanin oder Studiendekan Fachbereich EI		
Lehrende	diverse Dozentinnen und Dozenten Fachbereich EI		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Erfolgreicher Abschluss aller Prüfungen des 1.-3. Semesters Gemäß § 4 Abs. 4 der Fachspezifischen Bestimmungen (Teil II der Prüfungsordnung) Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Inhalte der elektrotechnischen und mathematischen Lehrveranstaltungen der Semester 1 - 3. Für einzelne Versuche wird auch auf Inhalte der einschlägigen Fächer des 4. und 5. Semesters zurückgegriffen. Das vorherige Bestehen dieser Fächer ist jedoch nicht Voraussetzung für die Teilnahme.		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Projektarbeit		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Studienprojekt		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Projektarbeit: Studienarbeit/Projekt oder Fachseminar zu ausgewählten Themen des Studienschwerpunkts in Kleingruppen mit Vortrag. Project work: Independent work on a practical topic (focus on the area of specification) or in a special technical seminar with final presentation.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte Vorbereitete und betreute Problemstellungen aus den Bereichen des jeweiligen Studienschwerpunkts werden von den Studierenden eigenständig alleine oder im Team bearbeitet. Die Lehrveranstaltung wird von allen einschlägigen Laboreinrichtungen gemeinsam durchgeführt. Jedes beteiligte Labor steuert eine Anzahl von Problemstellungen bei. Die Problemstellungen müssen nicht zwingend für alle Studierenden die gleichen sein. Eine gewisse Schwerpunktbildung passend zur individuellen Fächerauswahl ist durchaus erwünscht. Von der Gruppe ist eine Problemstellung gemeinsam zu bearbeiten und zu lösen. Dabei muss der individuelle Anteil erkennbar und bewertbar sein			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- eine Frage- bzw. Problemstellung vor dem Hintergrund ihres erlernten Fachwissens analysieren und Lösungsansätze ableiten

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- ihr erlerntes Fachwissen, Vorlesungsinhalte und Fachmethoden der Elektro- und Informationstechnik bei der Ausarbeitung des Lösungsansatzes miteinander verknüpfen und praktisch anwenden
- umfassende Projekte systematisch mit Fach- und Projektmanagementmethoden bearbeiten, in Arbeitspakete gliedern und Ergebnisse fristgerecht erzielen
- eine Dokumentation nach vorgegebenen Maßstäben anfertigen und diese strukturiert präsentieren

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich in einem (ggf. interdisziplinären) Team integrieren, positionieren und ihre Meinung argumentativ vertreten
- die Zusammenarbeit im Team eigenständig organisieren und eine gemeinsame Lösung bei auftretenden Problemen erzielen und sich Ziele zur Optimierung der Teamarbeit setzen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- durch den Einsatz ihres theoretischen Wissens in der Praxis eine Aufgabenstellung weitgehend eigenständig bewältigen
- im Studium angeeignetes Wissen problemorientiert nutzen und eigenständig vertiefen
- ihr Arbeitsverhalten ggf. anpassen, um eine Fragestellung zielgerichtet und effizient zu bearbeiten

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Seminar 4 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien • Dokumentation zu den Laborgeräten						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G204P	Steuerungstechnik Process control / Programmable Logic Controllers		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Praktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Steuerungstechnik: Von den mathematischen Grundlagen von kombinatorischen und sequentiellen Steuerungen bis zur SPS-Programmierung Process control: from the mathematical foundations of logic and sequential control forward to programming of Programmable Logic Controllers			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Automatisierungstechnik<ul style="list-style-type: none">– Allgemeine Aufgabenstellung– Kurzer geschichtlicher Überblick– Komponenten der Automatisierungstechnik– Allgemeine Struktur automatisierter Systeme– Schrittweise Lösung einer Automatisierungsaufgabe– Automatisierungspyramide• Der Unterschied zwischen Steuern und Regeln<ul style="list-style-type: none">– Definition nach der DIN– Steuerung			

- Regelung
- Klassifizierung von Signalen
- Steuerung bei Systemen mit binären Signalen
- Zusammenfassung
- Grundlegende Steuerungsmöglichkeiten
 - Mechanische Steuerungen
 - Elektrische Steuerungen
 - Pneumatische Steuerungen
 - Hydraulische Steuerungen
- Aufbau und Modellierung kombinatorischer Steuerungen
 - Einführung in die Boolesche Algebra
 - Formulierung und Vereinfachung Boolescher Ausdrücke
 - Karnaugh-Veitch-Diagramme: Aufbau und Nutzung
 - Beispiel einer kombinatorischen Steuerung
- Aufbau und Modellierung sequentieller Steuerungen
 - Nutzung von Kippgliedern/Flipflops
 - Erste einfache Anwendung: Zähler
 - Komplexere Ablaufsteuerungen: Automaten und Zustandsdiagramme
 - Entwurf und Darstellung von Ablaufsteuerungen mit GRAFCET
 - Beispiel einer sequentiellen Steuerung mit GRAFCET
 - Petri-Netze in der Steuerungstechnik
- Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)
 - Aufbau und Funktion einer SPS
 - Ablauf der Software
 - Programmieren der Anwendungssoftware
- Weitere ausgesuchte Themen aus dem Bereich von Industrie 4.0 sowie Automatisierungssicherheit

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die wichtigsten Komponenten der Automatisierungstechnik aufzählen und die Begriffe stetige Steuerung, (stetige) Regelung und diskrete Steuerung in diese einordnen.
- die grundlegenden Steuerungsmöglichkeiten wiedergeben.
- kombinatorische und sequentielle Steuerungen unterscheiden und die wichtigsten Methoden zu deren Handhabung reproduzieren.
- Arten von speicherprogrammierbaren Steuerungen sowie die fünf nach der europäischen Norm EN 61131 definierten Programmiersprachen benennen.
- wichtige Themen aus dem Bereich Industrie 4.0 benennen und ihren Einfluss auf die Steuerungstechnik abschätzen.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- im Bereich der Grundlagen
 - die generelle Entwicklung der Automatisierungstechnik bewerten und dabei generelle Muster entdecken, welche Aufschluss über zukünftige Entwicklungen geben können.
 - Die Unterschiede zwischen den Begriffen Steuerung und Regelung aufschlüsseln und auf hohem Niveau eine Klassifikation aufzeigen.
 - Beispiele geben für unterschiedliche Arten der Realisierung von Steuerungen.

- im Bereich der kombinatorischen Steuerungen
 - die grundlegenden Regeln der Booleschen Algebra zum Berechnen entsprechender Aufgaben benutzen.
 - Boolesche Ausdrücke auf unterschiedliche Weise vereinfachen und in Normalformen transferieren.
 - neuerworbenes Wissen sowie ggf. im Rahmen der Vorlesung „Digitaltechnik“ erlangtes Wissen auf typische steuerungstechnische Szenarien anwenden.
- im Bereich der sequentiellen Steuerungen
 - die nötige Speicherung von Daten auf unterschiedliche Weise realisieren.
 - verschiedene Arten von Flipflops unterscheiden und im Hinblick auf Anforderungen vorliegender Anwendungen bewerten.
 - einfache Anwendungen im Bereich von Zählern umsetzen.
 - Aufwändigere Steuerungen mit Hilfe von Automaten und GRAFCETs entwerfen und auf eine realisierbare Form mit Hilfe einfacher Speicherbausteine bringen.
 - Nebenläufige Prozesse mit Hilfe von Petrinetzen darstellen sowie interpretierte Petrinetze zum Zwecke der Steuerung entsprechender Prozesse einsetzen.
- im Bereich der Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPSen)
 - die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Arten von SPSen für gegebene Einsatzszenarien bewerten.
 - Den Aufbau und Ablauf der Software von SPSen nachvollziehen und dieses Wissen zur Nutzung realer SPSen anwenden.
 - SPSen in den verschiedenen Programmiersprachen für vorgegebene Aufgabenstellungen programmieren.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und aufwändige mathematische Problemstellungen in der Gruppe lösen.
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- im begleitenden Praktikum reale Aufgabenstellungen gemeinsam bearbeiten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.
- Ihr Verständnis von mathematischen Beschreibung anhand von anschaulichen Aufgabenstellungen verbessern.
- theoretische Erkenntnisse im Praktikum auf reale Aufgabenstellungen anwenden.

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI - Schwerpunkt Automatisierungstechnik und Robotik Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 	

	der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung	<input type="checkbox"/> Seminar	<input checked="" type="checkbox"/> Übung	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum	<input type="checkbox"/> Thesis	<input type="checkbox"/> BPP
	3 SWS	0 SWS	1 SWS	2 SWS	0 SWS	0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Schmid, D. et al.: Automatisierungstechnik, Verlag Europa-Lehrmittel • Schmid, D. et al.: Steuern und Regeln, Verlag Europa-Lehrmittel • Weck, M., Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen 4, Springer-Vieweg Verlag • Karaali, C.: Grundlagen der Steuerungstechnik, Vieweg+Teubner Verlag • Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, Springer Vieweg • John, K.-H.; Tiegelkamp, M.: SPS-Programmierung mit IEC 1131-3, Springer-Verlag • Lunze, J.: Automatisierungstechnik, De Gruyter Oldenburg Verlag 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G204	Steuerungstechnik (ohne Praktikum) Process control / Programmable Logic Controllers (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Steuerungstechnik: Von den mathematischen Grundlagen von kombinatorischen und sequentiellen Steuerungen bis zur SPS-Programmierung Process control: from the mathematical foundations of logic and sequential control forward to programming of Programmable Logic Controllers			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Automatisierungstechnik<ul style="list-style-type: none">– Allgemeine Aufgabenstellung– Kurzer geschichtlicher Überblick– Komponenten der Automatisierungstechnik– Allgemeine Struktur automatisierter Systeme– Schrittweise Lösung einer Automatisierungsaufgabe– Automatisierungspyramide• Der Unterschied zwischen Steuern und Regeln<ul style="list-style-type: none">– Definition nach der DIN– Steuerung– Regelung– Klassifizierung von Signalen			

- Steuerung bei Systemen mit binären Signalen
- Zusammenfassung
- Grundlegende Steuerungsmöglichkeiten
 - Mechanische Steuerungen
 - Elektrische Steuerungen
 - Pneumatische Steuerungen
 - Hydraulische Steuerungen
- Aufbau und Modellierung kombinatorischer Steuerungen
 - Einführung in die Boolesche Algebra
 - Formulierung und Vereinfachung Boolescher Ausdrücke
 - Karnaugh-Veitch-Diagramme: Aufbau und Nutzung
 - Beispiel einer kombinatorischen Steuerung
- Aufbau und Modellierung sequentieller Steuerungen
 - Nutzung von Kippgliedern/Flipflops
 - Erste einfache Anwendung: Zähler
 - Komplexere Ablaufsteuerungen: Automaten und Zustandsdiagramme
 - Entwurf und Darstellung von Ablaufsteuerungen mit GRAFCET
 - Beispiel einer sequentiellen Steuerung mit GRAFCET
 - Petri-Netze in der Steuerungstechnik
- Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)
 - Aufbau und Funktion einer SPS
 - Ablauf der Software
 - Programmieren der Anwendungssoftware
- Weitere ausgesuchte Themen aus dem Bereich von Industrie 4.0 sowie Automatisierungssicherheit

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die wichtigsten Komponenten der Automatisierungstechnik aufzählen und die Begriffe stetige Steuerung, (stetige) Regelung und diskrete Steuerung in diese einordnen.
- die grundlegenden Steuerungsmöglichkeiten wiedergeben.
- kombinatorische und sequentielle Steuerungen unterscheiden und die wichtigsten Methoden zu deren Handhabung reproduzieren.
- Arten von speicherprogrammierbaren Steuerungen sowie die fünf nach der europäischen Norm EN 61131 definierten Programmiersprachen benennen.
- wichtige Themen aus dem Bereich Industrie 4.0 benennen und ihren Einfluss auf die Steuerungstechnik abschätzen.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- im Bereich der Grundlagen
 - die generelle Entwicklung der Automatisierungstechnik bewerten und dabei generelle Muster entdecken, welche Aufschluss über zukünftige Entwicklungen geben können.
 - Die Unterschiede zwischen den Begriffen Steuerung und Regelung aufschlüsseln und auf hohem Niveau eine Klassifikation aufzeigen.
 - Beispiele geben für unterschiedliche Arten der Realisierung von Steuerungen.
- im Bereich der kombinatorischen Steuerungen

- die grundlegenden Regeln der Booleschen Algebra zum Berechnen entsprechender Aufgaben benutzen.
- Boolesche Ausdrücke auf unterschiedliche Weise vereinfachen und in Normalformen transferieren.
- neuerworbenes Wissen sowie ggf. im Rahmen der Vorlesung „Digitaltechnik“ erlangtes Wissen auf typische steuerungstechnische Szenarien anwenden.
- im Bereich der sequentiellen Steuerungen
 - die nötige Speicherung von Daten auf unterschiedliche Weise realisieren.
 - verschiedene Arten von Flipflops unterscheiden und im Hinblick auf Anforderungen vorliegender Anwendungen bewerten.
 - einfache Anwendungen im Bereich von Zählern umsetzen.
 - Aufwändigere Steuerungen mit Hilfe von Automaten und GRAFCETs entwerfen und auf eine realisierbare Form mit Hilfe einfacher Speicherbausteine bringen.
 - Nebenläufige Prozesse mit Hilfe von Petrinetzen darstellen sowie interpretierte Petrinetze zum Zwecke der Steuerung entsprechender Prozesse einsetzen.
- im Bereich der Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPSen)
 - die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Arten von SPSen für gegebene Einsatzszenarien bewerten.
 - Den Aufbau und Ablauf der Software von SPSen nachvollziehen und dieses Wissen zur Nutzung realer SPSen anwenden.
 - SPSen in den verschiedenen Programmiersprachen für vorgegebene Aufgabenstellungen programmieren.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und aufwändige mathematische Problemstellungen in der Gruppe lösen.
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.
- Ihr Verständnis von mathematischen Beschreibung anhand von anschaulichen Aufgabenstellungen verbessern.

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt Automatisierungstechnik und Robotik (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum) Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung	<input type="checkbox"/> Seminar	<input checked="" type="checkbox"/> Übung	<input type="checkbox"/> Praktikum	<input type="checkbox"/> Thesis	<input type="checkbox"/> BPP

	3 SWS	0 SWS	1 SWS	0 SWS	0 SWS	0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Schmid, D. et al.: Automatisierungstechnik, Verlag Europa-Lehrmittel • Schmid, D. et al.: Steuern und Regeln, Verlag Europa-Lehrmittel • Weck, M., Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen 4, Springer-Vieweg Verlag • Karaali, C.: Grundlagen der Steuerungstechnik, Vieweg+Teubner Verlag • Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, Springer Vieweg • John, K.-H.; Tiegelkamp, M.: SPS-Programmierung mit IEC 1131-3, Springer-Verlag • Lunze, J.: Automatisierungstechnik, De Gruyter Oldenburg Verlag 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G202P	Regelungstechnik Control Engineering		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Schmitz		
Lehrende	Prof. Dr. Peter Schmitz, Prof. Dr. Cathrin Schröder, Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: TRA, SYS		
Bonuspunkte	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen und Praktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Regelungstechnik: Auswahl und Dimensionierung von zeitkontinuierlichen und -diskreten Reglern Control Engineering: Selection and dimensioning of continuous- and discrete-time controllers			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Modellbildung<ul style="list-style-type: none">- experimentelle und theoretische Modellbildung- zeitkontinuierliche und -diskrete Modelle im Zeit- und Frequenzbereich- Wirkungsplan• Regelkreise<ul style="list-style-type: none">- Stabilitätsuntersuchung- Qualitätsmerkmale für Regelkreise- Auswahl und Einstellung von Reglern anhand unterschiedlicher Verfahren- Einfluss nichtlinearer Elemente• Zustandsregelung<ul style="list-style-type: none">- Zustandsraummodell- Zustandsregler- Zustandsbeobachter			

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- das statische und dynamische Verhalten von Regelstrecken und Reglern benennen, erläutern, visualisieren
- Verfahren zur Modellbildung beschreiben und auswählen
- die Anforderungen an gutes Regelverhalten verbalisieren
- die Qualität von Regelungen beurteilen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Modellbildung
 - mathematische Modelle einfacher Prozesse herleiten und berechnen
 - Verfahren zur experimentellen Modellbildung anwenden
 - nichtlineare Zusammenhänge linearisieren
- Regelkreise
 - die Stabilität von Regelstrecken und -kreisen untersuchen
 - passende Regler auswählen und deren Einstellung berechnen
 - den Einfluss nichtlinearer untersuchen
- Zustandsregelung
 - ein Zustandsraummodell der Regelstrecke aufstellen
 - Zustandsregler und -beobachter mittels Polvorgabe berechnen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Diagramme zur Visualisierung von Frequenzgang, Spektren, Signalflüssen, Pol/Nullstellen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen wie z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Klausur vorbereiten
- Die semesterbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Automatisierungstechnik und Robotik“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)	

Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Lunze, J. Regelungstechnik 1+2; Springer Verlag • Mann, H.; Schiffelgen, H.; Froriep, R.: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser Verlag • Reuter, M.; Zacher S.: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg Verlag • Schulz, G.: Regelungstechnik 1+2, Oldenbourg Verlag • Unbehauen, H.: Regelungstechnik I-III, Vieweg Verlag 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G202	Regelungstechnik (ohne Praktikum) Control Engineering (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Schmitz		
Lehrende	Prof. Dr. Peter Schmitz, Prof. Dr. Cathrin Schröder, Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: TRA, SYS		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Regelungstechnik: Auswahl und Dimensionierung von zeitkontinuierlichen und -diskreten Reglern Control Engineering: Selection and dimensioning of continuous- and discrete-time controllers			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Modellbildung<ul style="list-style-type: none">- experimentelle und theoretische Modellbildung- zeitkontinuierliche und -diskrete Modelle im Zeit- und Frequenzbereich- Wirkungsplan• Regelkreise<ul style="list-style-type: none">- Stabilitätsuntersuchung- Qualitätsmerkmale für Regelkreise- Auswahl und Einstellung von Reglern anhand unterschiedlicher Verfahren- Einfluss nichtlinearer Elemente• Zustandsregelung<ul style="list-style-type: none">- Zustandsraummodell- Zustandsregler- Zustandsbeobachter			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- das statische und dynamische Verhalten von Regelstrecken und Reglern benennen, erläutern, visualisieren
- Verfahren zur Modellbildung beschreiben und auswählen
- die Anforderungen an gutes Regelverhalten verbalisieren
- die Qualität von Regelungen beurteilen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Modellbildung
 - mathematische Modelle einfacher Prozesse herleiten und berechnen
 - Verfahren zur experimentellen Modellbildung anwenden
 - nichtlineare Zusammenhänge linearisieren
- Regelkreise
 - die Stabilität von Regelstrecken und -kreisen untersuchen
 - passende Regler auswählen und deren Einstellung berechnen
 - den Einfluss nichtlinearer untersuchen
- Zustandsregelung
 - ein Zustandsraummodell der Regelstrecke aufstellen
 - Zustandsregler und -beobachter mittels Polvorgabe berechnen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Diagramme zur Visualisierung von Frequenzgang, Spektren, Signalflüssen, Pol/Nullstellen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen wie z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Klausur vorbereiten
- Die semesterbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt Automatisierungstechnik und Robotik (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum) Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung	<input type="checkbox"/> Seminar	<input checked="" type="checkbox"/> Übung	<input type="checkbox"/> Praktikum	<input type="checkbox"/> Thesis	<input type="checkbox"/> BPP

	3 SWS	0 SWS	1 SWS	0 SWS	0 SWS	0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Lunze, J. Regelungstechnik 1+2; Springer Verlag • Mann, H.; Schiffelgen, H.; Froriep, R.: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser Verlag • Reuter, M.; Zacher S.: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg Verlag • Schulz, G.: Regelungstechnik 1+2, Oldenbourg Verlag • Unbehauen, H.: Regelungstechnik I-III, Vieweg Verlag 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G412	Elektronische Antriebstechnik Control of electrical Drives		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Uwe Probst		
Lehrende	Prof. Dr. Uwe Probst		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Leistungselektronik, Elektrische Maschinen		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (beinhaltet zu 20% Antwort-Wahl-Verfahren), 80%• TL2: Präsentation und Vortrag mit nachfolgender mündlicher Prüfung zu einem Laborversuch, 20%• TL3: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Elektronische Antriebstechnik: Aufbau stromrichter gespeister Gleich- und Drehstromantriebe, Aufbau und Auslegung der Regelkreise, Strom-, Drehzahl und Positionssensoren Control of electrical Drives: DC and AC drives, current sensors, encoders for speed and position.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Aufbau stromrichter gespeister Gleich- und Drehstromantriebe<ul style="list-style-type: none">- Bausteine eines elektronisch gesteuerten Antriebes;- Umformer der modernen Antriebstechnik- typische Antriebs- und Lastkennlinien- elektromagnetische, mechanische und thermische Zeitkonstanten- Stabilitätsbetrachtungen• Aufbau und Auslegung der Regelkreise<ul style="list-style-type: none">- Signalflussplan einer GS-Maschine,- Anker- und Feldsteuerung,- typische Regelstrukturen- Zweiachsentheorie der DS-Maschinen			

- Polrad orientierte Regelung von permanenterregten Synchronmaschinen

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Den Aufbau stromrichter gespeister Gleich- und Drehstromantriebe zeichnen
- Steuermethoden von elektronischen Antrieben je nach Maschinentyp und gewünschtem Drehzahlstellbereich benennen und mit Kennlinien darstellen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- DC- und AC-Antriebe
 - Signalfusspläne zeichnen und mit Übertragungsfunktionen beschreiben;
 - Auf Basis der Signalfusspläne zugehörige Regelkreise entwerfen und berechnen
 - Passende Sensoren auswählen und dimensionieren

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Simulationsmodelle der Antriebe erstellen und Simulationsergebnisse bewerten
- Ergebnisse von Laborversuchen präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Laborversuche vorbereiten
- Die vorhandenen Applets zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Automatisierungstechnik und Robotik“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1 und 2: §§ 9, 12• TL 3: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien						

- Probst, U.: Servoantriebe in der Automatisierungstechnik; 2. Auflage Springer Vieweg Verlag 2016
- Virtuelles Labor: <https://homepages.thm.de/~hg13555/Datenbank/eat/index.php/>

Sonstiges



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G406P	Robotik Robotics		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Diethelm Bienhaus (für MNI), Prof. Dr. Thomas Glotzbach (für EI)		
Lehrende	Prof. Dr. Diethelm Bienhaus, Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Für TL1: Abgabe der zu Veranstaltungsbeginn genannten Übungsaufgabe(n) (Anzahl, Art und Weise wird zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Weise bekannt gegeben). Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Praktikum, separate Übungsaufgabe		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Robotik: Einführung in Aufbau und elementare Funktionen stationärer und mobiler Roboter Robotics: Introduction to structure and basic functionalities of stationary and mobile robots			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Kurze Einführung in die Automatisierung<ul style="list-style-type: none">- Allgemeines- Ein Zwei-Komponentenreaktor als einführendes Beispiel- Kurze Erwähnung: Steuern und Regeln• Einführung in die Robotik<ul style="list-style-type: none">- Armglieder, Gelenke, Freiheitsgrade- 6-achsiger Roboter- Roboter mit 4 oder 5 Achsen			

- Roboter mit mehr als 6 Achsen
- Arbeitsraum, Kollisionsraum Definition nach der DIN
- Bahnsteuerung
 - Interpolation
 - Punkt-zu-Punkt-Steuerung (PTP)
 - Kartesische Bahnsteuerung (Continuous Path)
 - Durchfahren von Zwischenstellungen ohne Anhalten
- Programmierung von Robotern
 - Online-Programmierung
 - Die praktische Verwendung von Bezugssystemen
 - Offline-Programmierung und Robotersprachen
- Kinematik
 - Beschreibung einer Roboterstellung
 - Allgemeines zu den kinematischen Transformationen
 - Die kinematische Vorwärtstransformation
 - Die kinematische Rückwärtstransformation
 - Geschwindigkeiten, Singularitäten und statische Kräfte
- Mobile Roboter
 - Einführung
 - Unterschiede der mobilen Robotik zur stationären Robotik
 - Programmiermodelle
 - Verhaltensfusion (Subsumtionsansatz)
 - Beispiele

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die grundlegenden Eigenschaften der Automatisierungstechnik aufzählen und die Robotik in diese einordnen.
- den grundlegenden Aufbau eines Industrieroboters beschreiben.
- generelle Methoden zur Bahnsteuerung und Programmierung von Robotern wiedergeben.
- über die grundlegenden Vorgehensweisen zur Bestimmung von Roboterstellungen und kinematischen Transformationen berichten.
- einführende Kenntnisse zur mobilen Robotik präsentieren und diese von der stationären Robotik abgrenzen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- im Bereich der Grundlagen
 - ihr Wissen zur Lösung einfacher automatisierungstechnischer Aufgabenstellungen anwenden.
 - Die Eignung verschiedener stationärer Roboter für gegebene Aufgabenstellungen beurteilen.
 - Die Konsequenzen verschiedener Bauarten auf Arbeits- und Kollisionsraum bewerten.
- im Bereich der Bahnsteuerung
 - die Vorgehensweise der Interpolation umsetzen und die möglichen Probleme beachten.
 - bei PTP-Steuerungen die Unterschiede zwischen asynchron und synchron unterscheiden.
 - Bei kartesischen Bahnsteuerungen verschiedene Bahnarten verwenden und ihm Hinblick auf Vor- und Nachteile bei gegebenem Einsatzszenario bewerten.
 - Die Methode des Überschleifens anwenden

- im Bereich des Programmierens von Robotern
 - bei der Online-Programmierung zwischen Teach-In-, Folge- und Master-Slave-Programmierung unterscheiden und für gegebene Szenarien eine geeignete Auswahl treffen.
 - Bezugssysteme beim Einteachen eines Koordinatensystems bzw., eines Werkzeugarbeitspunkts (TCP) verwenden
 - Offline-Programmierung anhand verschiedener Robotersprachen durchführen.
- im Bereich der Kinematik von Robotern
 - Roboterstellungen in verschiedenen Koordinatensystemen berechnen
 - die Werkzeuge der Matrizenrechnung für verschiedene Koordinatentransformationen nutzen.
 - die Orientierung mit Hilfe von Euler-Winkeln und Quaternionen bestimmen
 - Bezugssysteme unterscheiden und mathematisch zueinander in Bezug setzen
 - die kinematische Vorwärts- und Rückwärtstransformation unterscheiden und unter Nutzung der Denavit-Hartenberg-Konventionen durchführen
 - die statischen Betrachtungen auf dynamische Systeme übertragen und unter Berücksichtigung von Geschwindigkeiten mit Hilfe von Jacobi-Matrizen berechnen, dabei Probleme mit Singularitäten berücksichtigen
 - das Auftreten statischer Kräfte beachten
- im Bereich der mobilen Robotik
 - wesentliche Lösungsstrategien für elementare Aufgabenstellungen in der mobilen Robotik (Orientierung, Navigation und Routenplanung) anwenden.
 - Die Bedeutung unterschiedlicher Sensoren bewerten und Ansätze zur Sensordatenfusion benutzen.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und aufwändige mathematische Problemstellungen in der Gruppe lösen.
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- im begleitenden Praktikum reale Aufgabenstellungen gemeinsam bearbeiten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.
- Ihr Verständnis von mathematischen Beschreibung anhand von anschaulichen Aufgabenstellungen verbessern.
- theoretische Erkenntnisse im Praktikum auf reale Aufgabenstellungen anwenden.

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI - Schwerpunkt „Automatisierungstechnik und Robotik“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 	

	<ul style="list-style-type: none"> TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) 					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> Brillowski, K.: Einführung in die Robotik, Shaker-Verlag Weber, W.: Industrieroboter, Methoden der Steuerung und Regelung, Hanser Craig, J.J.: Introduction to Robotics, Mechanics and control, Pearson Prentice Hall Tsai, L.-W.: Robot Analysis, The mechanics of serial and parallel Manipulators, John Wiley & sons Paul, R.P.: Robot Manipulators: mathematics, programming and control, MIT Press Snyder, W.E.: Computergesteuerte Industrieroboter, VCH-Verlag Siegert, H.J., Bocionek, S.: Robotik: Programmierung intelligenter Roboter, Springer Verlag Jones, J.L., Flynn, A.M.: Mobile Roboter, Addison-Wesley Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter, A.: Mobile Roboter, Springer Vieweg Ichbiah, D.: Roboter - Geschichte, Technik, Entwicklung, Knesebeck Verlag 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G402P	Leistungselektronik Power Electronics		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Uwe Probst		
Lehrende	Prof. Dr. Uwe Probst		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (beinhaltet zu 20% Antwort-Wahl-Verfahren), 80%• TL2: Präsentation und Vortrag mit nachfolgender mündlicher Prüfung zu einem Laborversuch, 20%• TL3: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn in geeigneter Weise bekannt gegeben).		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Leistungselektronik: Leistungsbaulemente, Gleichrichter, DC/DC Wandler, DC/AC Wandler, Erwärmung und Kühlung Power Electronics: Power electronic devices, Rectifier, DC/DC Converter, DC/AC Converter.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Leistungsbaulemente<ul style="list-style-type: none">- Diode, Thyristor, bip Trans., MOS-FET, IGBT• Gleichrichterschaltungen<ul style="list-style-type: none">- netzgeführte Stromrichter M1, M2, M3, B6- Analyse der Schaltungen• DC/DC Wandler<ul style="list-style-type: none">- Tiefsetzsteller- Hochsetzsteller			

- Zweiquadrantensteller
- Vierquadrantensteller
- DC/AC Wandler
- einphasige spannungseinprägende Halb- und Vollbrückenwechselrichter
- 3 phasige spannungseinprägende Zweipunkt-Wechselrichter
- Erwärmung und Kühlung
- Berechnung von Verlustleistungen
- Auslegung der Kühlung

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Grundlegende Bauelemente der Leistungselektronik benennen
- Grundlegende Schaltungen für Gleichrichter, Gleichstromsteller und Wechselrichter benennen, erläutern, visualisieren;
- Steuerkreise entwerfen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Bauelemente
 - Den Aufbau und Funktionsweise der Leistungshalbleiter erläutern;
- Gleichrichter, DC/DC Wandler, DC/AC Wandler
 - Die stationären Ausgangsgrößen von Gleich- und Wechselrichtern berechnen;
 - passende Leistungsbauelemente auswählen
 - die Steuerung der jeweiligen Schaltungstopologie konzipieren und auslegen
 - Steuerkennlinien anwenden und verstehen
 - Verluste berechnen
 - die erforderlichen Kühlkörper für stationären Betrieb auslegen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Zeitverläufe der wichtigsten Ein- und Ausgangsgrößen anfertigen
- Ergebnisse der Laborversuche präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Laborversuche vorbereiten
- Die vorhandenen Applets zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI - Schwerpunkte „Automatisierungstechnik und Robotik“, „Elektronik und Embedded Systems“ und „Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme“ Wahlpflichtmodul für den Schwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“ Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls	Häufigkeit des Angebots des Moduls	Sprache



<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		<input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1 und 2: §§ 9, 12 • TL 3: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelors; 4. Auflage Carl Hanser Verlag 2020 • Virtuelles Labor: https://homepages.thm.de/~hg13555/Datenbank/lei/index.php/ 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G420P	Elektromagnetische Verträglichkeit Electromagnetic Compatability		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Chris Volkmar		
Lehrende	Prof. Dr. Chris Volkmar		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Transformationen		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen; Praktikum / Labor		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Elektromagnetische Verträglichkeit: Störquellen, EMV-Gesetz, Normen, CE-Prüfungen, Spektren von Impulsen, Kopplungsmechanismen, Layoutkriterien für Leiterplatten, Stromversorgungsstrukturen, Massekonzept, Schutzbeschaltungen und Schutz-Bauelemente, Gehäuseaufbau, Filterung, Verkabelung. Praktikum: EMV-Prüfungen von Geräten gemäß CE-Normen (ESD, Burst, HF/GTEM Zelle), Versuche zu EM-Feldern und Störungen auf Leiterplatten; Wirkung von Filtern und Schirmen. Electromagnetic Compatibility: EMI sources and interference models, EMC/EN-legislation & specifications, test equipment and methods, electromagnetic spectra of digital pulses (Fourier), layout structures vs. EM fields and radiation, PCB design for low EMI, filters, shielding, cabling. Labwork: EMC compliance measurements of devices to CE standards (ESD, Burst, RF/GTEM Cell), experiments to EMI effects on printed circuit boards, effect of filters and shielding.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte 1. Störquellen und Störpegel - Ursachen, Beeinflussungsmodell 2. EMV-Gesetz, Schutzanforderungen & Normen 3. Konformitätsprüfungen, Prüfaufbauten, Grenzwerte			

4. Elektromagnetische Störsignale, Signalspektren von Impulsen, Störungsübertragung: Kopplungsmechanismen
5. Schaltungsmaßnahmen, Schutzbeschaltungen & -bauelemente
6. Layout-Maßnahmen auf Leiterplatten, Stromversorgungsstrukturen
7. Gehäuseaufbau, Schirmung/Filterung, Verkabelung

Praktikum:

1. Versuch: Impulsmessungen an Leiterplatten
2. Versuch: Störfelder und Schirmung von Flachbaugruppen
3. Versuch: Störspannungsmessung auf Leitungen
4. Versuch: Störfeldstärke-Emission mittels GTEM-Zelle
5. Versuch: Störimpuls-Einkopplung auf Geräte; Burst und ESD-Pistole
6. Versuch: Drosseln & Filter

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die gesetzlichen Anforderungen an elektronische Geräte bzgl. CE-Konformität und die dafür erforderlichen Prüfungen benennen
- verstehen, dass jede Störquelle auch Störsenke ist, d. h. sie können die Dualität und Gleichwertigkeit von Störemission und Störfestigkeit als EMV-Anforderung erkennen.
- verstehen, wie elektrische und magnetische Felder die gegenseitige Beeinflussung von Elektronik bewirken und welche Parameter diese Kopplungen verringern können.
- die ständig wachsende Bedeutung der EMV-Kompatibilität aufgrund der stetig zunehmenden Elektronik-Durchdringung und als Folge immer schnellerer Schaltvorgänge (Oberwellen) verstehen
- sich bewusst sein, dass Schirm- und Filtermaßnahmen auf Gehäuseebene nur als letzte und externe Maßnahme einzusetzen sind, weil konstruktive Maßnahmen auf Schaltungsebene (Layout) kostengünstiger und effektiver sind
- die zuvor genannten Punkte bei praktischen Arbeiten im Labor adressieren

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- HF-Spektren von Schaltvorgängen und deren EM-Felder überschlägig berechnen
- Nahfeldkopplungen zwischen Leitungen berechnen
- Schaltungs- und Layoutmaßnahmen, durch die die Entstehung von EM-Störungen und deren Ein- und Auskopplung minimiert werden können, entwerfen
- Baugruppen störarm planen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam bearbeiten
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Im Rahmen des Praktikums in kleinen Gruppen zusammenarbeiten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen (z. B. Formelsammlungen) anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien anpassen

Verwendbarkeit des Moduls

Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Elektronik und Embedded Systems“
 Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs

	Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Adolf J. Schwab, Wolfgang Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer-Verlag, 6. Auflage (2011), ISBN-13: 978-3642166099 • Joachim Franz: EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen; Vieweg + Teubner Verlag, 5. Auflage 2012; ISBN-13: 978-3834817815 • WEKA Praxishandbuch Elektromagnetische Verträglichkeit; www.weka.de • Arnold Rodewald: Elektromagnetische Verträglichkeit: Grundlagen, Vieweg 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G420	Elektromagnetische Verträglichkeit (ohne Praktikum) Electromagnetic Compatability (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Chris Volkmar		
Lehrende	Prof. Dr. Chris Volkmar		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Transformationen		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Elektromagnetische Verträglichkeit: Störquellen, EMV-Gesetz, Normen, CE-Prüfungen, Spektren von Impulsen, Kopplungsmechanismen, Layoutkriterien für Leiterplatten, Stromversorgungsstrukturen, Massekonzept, Schutzbeschaltungen und Schutz-Bauelemente, Gehäuseaufbau, Filterung, Verkabelung. Electromagnetic Compatibility: EMI sources and interference models, EMC/EN-legislation & specifications, test equipment and methods, electromagnetic spectra of digital pulses (Fourier), layout structures vs. EM fields and radiation, PCB design for low EMI, filters, shielding, cabling. .			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Störquellen und Störpegel - Ursachen, Beeinflussungsmodell• EMV-Gesetz, Schutzanforderungen & Normen• Konformitätsprüfungen, Prüfaufbauten, Grenzwerte• Elektromagnetische Störsignale, Signalspektren von Impulsen, Störungsübertragung: Kopplungsmechanismen• Schaltungsmaßnahmen, Schutzbeschaltungen & -bauelemente• Layout-Maßnahmen auf Leiterplatten, Stromversorgungsstrukturen• Gehäuseaufbau, Schirmung/Filterung, Verkabelung			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die gesetzlichen Anforderungen an elektronische Geräte bzgl. CE-Konformität und die dafür erforderlichen Prüfungen benennen
- verstehen, dass jede Störquelle auch Störsenke ist, d. h. sie können die Dualität und Gleichwertigkeit von Störemission und Störfestigkeit als EMV-Anforderung erkennen.
- verstehen, wie elektrische und magnetische Felder die gegenseitige Beeinflussung von Elektronik bewirken und welche Parameter diese Kopplungen verringern können.
- die ständig wachsende Bedeutung der EMV-Kompatibilität aufgrund der stetig zunehmenden Elektronik-Durchdringung und als Folge immer schnellerer Schaltvorgänge (Oberwellen) verstehen
- sich bewusst sein, dass Schirm- und Filtermaßnahmen auf Gehäuseebene nur als letzte und externe Maßnahme einzusetzen sind, weil konstruktive Maßnahmen auf Schaltungsebene (Layout) kostengünstiger und effektiver sind

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- HF-Spektren von Schaltvorgängen und deren EM-Felder überschlägig berechnen
- Nahfeldkopplungen zwischen Leitungen berechnen
- Schaltungs- und Layoutmaßnahmen, durch die die Entstehung von EM-Störungen und deren Ein- und Auskopplung minimiert werden können, entwerfen
- Baugruppen störarm planen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam bearbeiten
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen (z. B. Formelsammlungen) anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt „Elektronik und Embedded Systems“ (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum) Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung	<input type="checkbox"/> Seminar	<input type="checkbox"/> Übung	<input type="checkbox"/> Praktikum	<input type="checkbox"/> Thesis	<input type="checkbox"/> BPP

	4 SWS	0 SWS	0 SWS	0 SWS	0 SWS	0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Adolf J. Schwab, Wolfgang Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer-Verlag, 6. Auflage (2011), ISBN-13: 978-3642166099 • Joachim Franz: EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen; Vieweg + Teubner Verlag, 5. Auflage 2012; ISBN-13: 978-3834817815 • WEKA Praxishandbuch Elektromagnetische Verträglichkeit; www.weka.de • Arnold Rodewald: Elektromagnetische Verträglichkeit: Grundlagen, Vieweg 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G613	FPGA Entwurf FPGA Design		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Werner Bonath		
Lehrende	Prof. Dr. Werner Bonath		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Digitaltechnik, Einführung in die Programmierung 1,2		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
FPGA Entwurf: FPGA Entwurf und Schaltungssynthese mit VHDL FPGA Design: FPGA Design and VHDL-Synthesis			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• VHDL Konzepte:<ul style="list-style-type: none">- strukturierter Entwurf, Verhaltens-, Struktur- und Funktionsbeschreibungen- Simulation und Synthese- VHDL-Konstrukte für kombinatorische und sequentielle digitale Schaltungen- Bibliotheken und IP• Syntheseverfahren:<ul style="list-style-type: none">- Logiksynthese, Personalisierung• FPGAs<ul style="list-style-type: none">- Aufbau von FPGAs, Schaltungstechnik, Entwurfsverfahren mit Synthese, Platzierung und Verdrahtung. Zeitverhalten und Fehlersuche.			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Die Entwurfsmethodik eines FPGA-Entwurfes (FPGA-Aufbau, formale Beschreibungsmöglichkeiten, Synthese- und Personalisierungsverfahren) benennen, erläutern, visualisieren

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Logikschaltungen in allen drei Beschreibungsebenen (Datenfluss, Prozess, Struktur) in VHDL spezifizieren, simulieren und synthetisieren.
- Sequentielle und komplexe Schaltungen in geeignete Beschreibungsformen aufteilen, spezifizieren, simulieren und synthetisieren.
- ein aktuelles FPGA-Entwurfssystem/Entwicklungssystem soweit bedienen, dass aus einer eigenständig erstellten VHDL-Beschreibung ein getestete FPGA-Hardware-Realisierung entsteht.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Gemeinsam komplexe Projekte realisieren (im Team) sowie sich gegenseitig bei der Fehlersuche in komplexen Systemen unterstützen.
- Eigene Ergebnisse/Entwürfe an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Elektronik und Embedded Systems“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Harris, Harris, Digital Design and Computer Architecture, Morgan Kaufmann						

- Pedroni, Circuit Design and Simulaiton with VHDL, mit press
- Ashenden, The System Designers Guide to VHDL-AMS, Morgan Kaufmann
- XILINX tutorials und documentation, internet, xilinx.com

Sonstiges



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G614	Integrierte Schaltungen und VLSI Integrated Circuits and VLSI		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Werner Bonath		
Lehrende	Prof. Dr. Werner Bonath		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektronik, Digitaltechnik		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Integrierte Schaltungen und VLSI: Halbleiter-Herstellverfahren, Integrationsgerechte Bauelemente und Schaltungskonzepte, Entwurfsmethodik hochintegrierter Schaltungen, digitale und analoge integrierte Schaltungen Integrated Circuits and VLSI: Manufacturing Processes, Integrated Component, digital and analogue Circuits, Design Flow			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• CMOS-Transistoren und Prozesse, Schaltungssimulation• Digitale Grundschaltungen, Zeitverhalten, integrationsgerechte Schaltungstechnik• Sequentielle Schaltungen, Register, FSMs, Pipelines• Array-Strukturen, Speicher, programmierbare Schaltungen• Entwurfsmethodik• Testen integrierter Schaltungen und Systeme• Analoge Schaltungstechnik, Analogtransistoren, Stromquellen, einfache Verstärker, Operationsverstärkern• Power, Pads, Clock und IO			

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse
Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Entwurfsablauf, Bauelemente und analoge und digitale Grundsaltungen integrierter Schaltungstechnik benennen, erläutern, visualisieren.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- digitale und analoge Grundsaltungen mit Simulationsverfahren entwerfen und optimieren
- einfache Layoutstrukturen entwerfen und Transistorschaltungen zuordnen.
- Entwurfssysteme strukturiert benutzen, Schaltungssimulationen durchführen, Layouts konstruieren, komplexere Entwürfe strukturiert durchführen.
- testgerecht entwerfen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- komplexe Entwurfsprojekte strukturiert als Teamarbeit durchführen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Elektronik und Embedded Systems“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS

Literatur, Medien

- N. Weste, Principles of CMOS-VLSI-Design, Pearson
- Baker, Circuit Design, Layout and Simulation, Wiley
- IEEE Journal of Solid State Circuits

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G414P	Mikrocomputersysteme Microcomputer Systems		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Mike Schwarz		
Lehrende	Prof. Dr. Mike Schwarz, Prof. Dr. Chris Volkmar, Prof. Dr. Jochen Frey		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Mikrorechnertechnik		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung; Übung; Praktikum / Labor		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Mikrocomputersysteme: Integrierte Entwicklungssysteme, Entwicklung von kleineren Anwendungsprojekten für Sensoren und Aktoren mit Timern/Countern, Analog-Digital-Umsetzern, Puls-Weiten-Modulation, parallelen und seriellen Busschnittstellen. Microcomputer Systems: Integrated development systems, development of small application projects for sensors and actuators with timer/counters, analogue to digital converters, pulse-width modulation, parallel and serial bus interfaces.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte Aufbau und Funktionsweise von RISC- und CISC-Mikrocontrollern, Harvard-Architektur, Befehls-Pipelining, Cache-Systeme, Speicherorganisationen, Programmiermodelle, Befehlssätze, Timer/Counter, Watchdog, ADC, PWM, Interfac-Schaltungen. Labor: Ausgewählte Programmierübungen von Microcontrollersystemen: PWM-Motorsteuerung, erweiterbarer Automat, serielle Schnittstelle, I2C-Kommunikation, Temperatur-Messsystem			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die Strukturen von Industrie-PCs und von eingebetteten Systemen, von Mikrocontrollern und Signalprozessoren benennen und erläutern
- die wichtigsten Verfahren der Digital-Analog- und der Analog-Digital-Umsetzung sowie zur seriellen Kommunikation und der Timer-Anwendungen sowie deren Implementierungen in Mikrocontrollern benennen und erläutern und sie kennen die prinzipiellen Eigenschaften der Befehlsarchitekturen in RISC- und CISC-Mikrocontrollern
- im Praktikum die Programmiermodelle und die Speicher- und Registerorganisationen sowie die Interruptstrukturen exemplarischer CISC- und RISC-Mikrocontroller erläutern und anwenden

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- anhand der vermittelten Kenntnisse die Komponenten eines Mikrocontrollers für den jeweiligen Verwendungszweck konfigurieren
- Mikrocontrollerstrukturen unter dem Aspekt der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Speicherkapazitäten und des Programmiermodells und des Programmieraufwandes beurteilen
- nach Vorgaben Algorithmen - auch ereignisgesteuerte - für Mikrocontroller in Assembler und in C erstellen
- mit exemplarischen Software-Tools für die Programmerstellung in Assembler und C umgehen
- typische CISC- und RISC-Mikrocontroller programmieren
- grundlegende Programmierfähigkeiten für die Erstellung beliebig erweiterbarer Mealy- oder Moore-Automatenprogramme sowie für die Konfiguration von Mikrocontrollern für die Erzeugung von zeitabhängigen Digitalsignalen und die Messung von zeitlich veränderlichen Digitalsignalen sowie zur Ansteuerung von Aktoren oder zur Auswertung analoger Sensorsignale im Praktikum aufweisen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Problemstellungen bearbeiten
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Praktikumsaufgaben in kleinen Gruppen bearbeiten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen (z. B. Formelsammlungen) anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Elektronik und Embedded Systems“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____

ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Schaaf, B.-D.: Mikrocomputertechnik: mit Mikrocontrollern der Familie 8051, mit zahlreichen Beispielen und Übungen; Hanser Verlag • Schmitt, G.: PIC-Mikrocontroller: Programmierung in Assembler und C - Schaltungen und Anwendungsbeispiele für die Familien PIC18, PIC16, PIC12, PIC10 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G414	Mikrocomputersysteme (ohne Praktikum) Microcomputer Systems (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Mike Schwarz		
Lehrende	Prof. Dr. Mike Schwarz, Prof. Dr. Chris Volkmar, Prof. Dr. Jochen Frey		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Mikrorechnertechnik		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung; Übung		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Mikrocomputersysteme: Integrierte Entwicklungssysteme, Entwicklung von kleineren Anwendungsprojekten für Sensoren und Aktoren mit Timern/Countern, Analog-Digital-Umsetzern, Puls-Weiten-Modulation, parallelen und seriellen Busschnittstellen. Microcomputer Systems: Integrated development systems, development of small application projects for sensors and actuators with timer/counters, analogue to digital converters, pulse-width modulation, parallel and serial bus interfaces.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte Aufbau und Funktionsweise von RISC- und CISC-Mikrocontrollern, Harvard-Architektur, Befehls-Pipelining, Cache-Systeme, Speicherorganisationen, Programmiermodelle, Befehlssätze, Timer/Counter, Watchdog, ADC, PWM, Interfac-Schaltungen.			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			
Fachkompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• die Strukturen von Industrie-PCs und von eingebetteten Systemen, von Mikrocontrollern und Signalprozessoren benennen und erläutern			

- die wichtigsten Verfahren der Digital-Analog- und der Analog-Digital-Umsetzung sowie zur seriellen Kommunikation und der Timer-Anwendungen sowie deren Implementierungen in Mikrocontrollern benennen und erläutern und sie kennen die prinzipiellen Eigenschaften der Befehlsarchitekturen in RISC- und CISC-Mikrocontrollern

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- anhand der vermittelten Kenntnisse die Komponenten eines Mikrocontrollers für den jeweiligen Verwendungszweck konfigurieren
- Mikrocontrollerstrukturen unter dem Aspekt der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Speicherkapazitäten und des Programmiermodells und des Programmieraufwandes beurteilen
- nach Vorgaben Algorithmen - auch ereignisgesteuerte - für Mikrocontroller in Assembler und in C erstellen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Problemstellungen bearbeiten
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen (z. B. Formelsammlungen) anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt „Elektronik und Embedded Systems“ (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum)					
	Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Schaaf, B.-D.: Mikrocomputertechnik: mit Mikrocontrollern der Familie 8051, mit zahlreichen Beispielen und Übungen; Hanser Verlag • Schmitt, G.: PIC-Mikrocontroller: Programmierung in Assembler und C - Schaltungen und Anwendungsbeispiele für die Familien PIC18, PIC16, PIC12, PIC10 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G302P	Hochfrequenztechnik High Frequency Technology		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Lehrende	Prof. Dr. Kristof Obermann, Prof. Dr. Werner Bonath		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1 und 2 (ELT1, ELT2)		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Hochfrequenztechnik: Skineffekt, Rauschen, Kanalkapazität, drahtgebundene und drahtlose Übertragung High Frequency Technology: Skin-effect, noise, channel capacity, wireline and wireless signal transmission			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Einleitung<ul style="list-style-type: none">- Was versteht man unter Hochfrequenztechnik?- Warum Hochfrequenztechnik?- Literatur• Grundlagen<ul style="list-style-type: none">- Die Maxwellschen Gleichungen- Rand- und Stetigkeitsbedingungen- Wellengleichung			

- Skineffekt
- Rauschen
 - Rauschzahl eines aktiven Vierpols
 - Äquivalente Rauschtemperatur
- Kanalkapazität
- Übertragungsmedien
 - Leitungsgebundene Übertragung
 - Stromleiter (Leitungstheorie)
 - Wellenleiter (Hohlleiter)
 - Streuparameter
 - Mehrtore (Richtkoppler, Zirkulatoren)
 - Drahtlose Übertragung
 - Lineare Antennen
 - Gruppenstrahler
 - Aperturantennen
 - Frequenzbereiche und Ausbreitungseigenschaften
- Praktikum
 - Theorie elektrischer Leitungen
 - Verschiedene Übertragungsmedien
 - Lichtwellenleiter (OTDR)
 - Normierte Wellen und Streuparameter
 - Smith-Diagramm und Anpassungsprobleme
 - Wellenausbreitung im freien Raum
 - Rauschen
 - Netzwerkanalysator und Spektrumanalysator

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden kennen die unter Inhalt angegebenen Grundbegriffe und Technologien (z.B. Skineffekt, Rauschen, leitungsgebundene und drahtlose Übertragung, Leitungstheorie, Smith Diagramm). Sie verstehen diese Grundbegriffe sowie Technologien und können sie erläutern sowie Beispiele und Gegenbeispiele angeben.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können wichtige Größen der Hochfrequenztechnik berechnen (z.B. Wechselstromwiderstand von Leitern, SNR, Rauschzahl, Kanalkapazität). Die Studierenden können die relevanten Größen für die Wellenausbreitung auf Leitungen (Leitungstheorie), in Wellenleitern (Hohlleiter) sowie im freien Raum berechnen. Sie können Anpassungsprobleme rechnerisch und mit dem Smith Diagramm grafisch lösen. Die Studierenden können die relevanten Größen für die Wellenausbreitung auf Leitungen, in Wellenleitern sowie im freien Raum interpretieren, analysieren und daraus Optimierungspotential ableiten

Praktikum: die Studierenden können für die Hochfrequenztechnik wichtige Parameter berechnen und die zu verwenden Messgeräte bedienen. Sie sind in der Lage, die Versuche entsprechend der Versuchsanleitung durchzuführen. Die Studierenden können die Messergebnisse interpretieren und analysieren. Sie können verschiedene Resultate vergleichen und daraus Optimierungspotential ableiten.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Englische Fachliteratur lesen und verstehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.

<ul style="list-style-type: none"> Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Prüfung vorbereiten. 						
Verwendbarkeit des Moduls		Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.				
Studiensemester		Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan				
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung		Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> TL 1: §§ 9, 12 TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)				
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)		<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS
					<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS	
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> Holger Heuermann, Hochfrequenztechnik, Vieweg+Teubner, 2009 Ohm, J.-R.; Lüke, H.D., Signalübertragung, Springer, 2002 Freyer, Ulrich, Nachrichten-Übertragungstechnik, Hanser, 2000 Kammeyer, Karl D., Nachrichtenübertragung, Teubner, 1996 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G310P	Digitale Kommunikationstechnik Digital Communications		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Lehrende	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1 und 2 (ELT1, ELT2)		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Digitale Kommunikationstechnik: A/D Wandlung, Informationstheorie (Entropie), Leitungscodierung, Demodulation und Detektion, Digitale Modulation, Kanalcodierung, Quellcodierung Digital Communications: a/d conversion, information theorie, pulse modulate, demodulation and detection, digital modulation, channel coding, source coding			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einleitung<ul style="list-style-type: none">- Was versteht man unter digitaler Kommunikationstechnik?- Warum digitale Kommunikationstechnik?- Literatur• Grundlagen<ul style="list-style-type: none">- Digitale Kommunikationssysteme (Übersicht und Komponenten)- Erzeugung digitaler Signale (Codierung von Buchstaben, A/D Wandlung)<ul style="list-style-type: none">○ Abtasttheorem (Aliasing, Oversampling, Quantisierung, Quantisierungsrauschen, Sättigung des Quantisierers, Dithering, Timing Jitter)○ Pulse Code Modulation			

- Differential Pulse Code Modulation (Delta Modulation, Sigma-Delta Modulation)
- Grundbegriffe der Informationstheorie (Entropie)
 - Diskrete Quellen
 - Analoge Quellen
- Basisband Übertragung
 - Leitungscodierung (Pulse Modulate)
 - PCM Leitungscodes
 - M-wertige Puls Modulation
 - Duobinary Signaling
 - Demodulation und Detektion
 - Nutzsignale und Rauschen
 - Detektion binärer Signale (Bitfehlerwahrscheinlichkeit, Matched Filter, Intersymbol Interferenz, Equalization mit Transversal Equalizer und Decision Feedback Equalizer)
- Bandpass-Modulation und Demodulation
 - Amplitude Shift Keying
 - Phase Shift Keying
 - Kohärente Detektion (BPSK, QPSK, MPSK)
 - Inkohärente Detektion (DPSK, DBPSK)
 - Frequency Shift Keying
 - Kohärente Detektion
 - Inkohärente Detektion
 - Minimum Shift Keying
 - Amplitude Phase Keying / Quadratur Amplituden Modulation
 - Shannon Limit und Zusammenfassung
 - Shannon Limit
 - Bipolare Modulationsverfahren
 - M-wertige Modulationsverfahren
 - Spektrale Effizienz
 - Trellis Code Modulation
- Kanalcodierung
 - Einführung
 - Automatic Repeat Request
 - Kanalmodelle (Discrete Memoryless Channel, Binary Symmetric Channel, Gaussian Channel, Definitionen, Parity-Check Codes, Coded versus uncoded Performance)
 - Lineare Blockcodes
 - Eigenschaften linearer Blockcodes bzgl. Fehlererkennung und -korrektur
 - Entwurfsbeispiel für einen linearen Blockcode
 - Zyklische Codes (Generator Polynom, Systematische Codierung, Schaltung zur Polynomdivision, Systematische Codierung mit einem $(n-k)$ stufigen Schieberegister, Fehlererkennung mit einem $(n-k)$ stufigen Schieberegister)
 - Bekannte Blockcodes (Hamming Codes, Extended Golay Code, BCH Codes)
- Quellcodierung
 - Das Quellencodierungstheorem
 - Huffman-Codierung
 - Run-Length Codes
 - Der Lempel-Ziv-Quellencodierungsalgorithmus
 - Anwendungen
- Multiplexverfahren (SDM, FDM, TDM, CDM)
- Praktikum (Die Praktikumsversuche lassen den Studierenden Freiräume zur individuellen Gestaltung)
 - A/D Wandlung und Rückkopplung
 - Bitfehlerratenmessungen und Leitungscodierung
 - Digitale Modulation
 - QAM
 - Kanalsimulation
 - Quellencodierung
 - Vektorsignale
 - Direct-Sequence-Spread-Spectrum-Systeme

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse
Fachkompetenzen:

Die Studierenden kennen die unter Inhalt angegebenen Grundbegriffe und Technologien (z.B. A/D Wandlung, Entropie, Leitungscodierung, Demodulation und Detektion, Matched Filter, digitale Modulation, Kanalcodierung, Quellcodierung). Sie verstehen diese Grundbegriffe sowie Technologien und können sie erläutern sowie Beispiele und Gegenbeispiele angeben.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können A/D- und D/A- Wandler unter Vorgabe bestimmter Qualitätsparameter dimensionieren. Die Studierenden können verschiedene Leitungscodier- und digitale Modulationsverfahren analysieren und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, den Informationsgehalt von digitalen Quellen zu berechnen und elementare Verfahren der Quellcodierung anzuwenden. Die Studierenden können Verfahren der Kanalcodierung analysieren und bewerten.

Praktikum:

Die Studierenden können Versuchsaufbauten realisieren und messtechnische Untersuchungen zu den oben genannten Verfahren/Technologien durchführen. Sie sind in der Lage, die erhaltenen Messergebnisse zu interpretieren und zu bewerten und daraus Optimierungspotential abzuleiten.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Englische Fachliteratur lesen und verstehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Prüfung vorbereiten.

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS

Literatur, Medien

- Sklar, B.: Digital Communications, Prentice Hall P T R, 2009.
- Weidenfeller, H., Grundlagen der Kommunikationstechnik; Teubner-Verlag
- Proakis, J. G., Salehi, M., Grundlagen der Kommunikationstechnik; Pearson Studium
- Werner, Martin: Information und Codierung; Vieweg-Verlag
- Klimant, Herbert: Informations- und Kodierungstheorie; Teubner-Verlag

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G621P	IP-Netzwerke und Protokolle IP networks and protocols		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Birkel		
Lehrende	Prof. Dr. Ulrich Birkel		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semesters gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnik		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Die erfolgreiche Teilnahme an kapitelbezogenen online Prüfungen (Anzahl, Art und Weise wird zu Beginn des Semesters in geeigneter Form bekannt gegeben) sowie erfolgreiche Teilnahme an den Labortermen. Die Teilnahme wird durch Testat bestätigt. Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL 1: Praktische Prüfung (60%)• TL 2: Klausur (40%) (teilweise oder komplett durch englischsprachiges Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL3: Praktikum mit praktischer Prüfung (Testat)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, E-Learning engl. und Praktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
IP-Netzwerke und Protokolle: Fortgeschrittene Themen zu IP Netzwerken, Protokollen, IT Security sowie Konfiguration von IP basierten Netzwerken im Labor (Client, Switch, Router, Server) IP networks and protocols: Advanced topics related to IP networks, protocols, IT Security and configuration of smaller and larger IP based networks in the lab (client, switch, router, server).			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <u>Vorlesung und Übungen (teilweise im Labor)</u> Fortgeschrittene Themen zu IP Netzwerken (in Ergänzung zu den E-Learning Inhalten) <ul style="list-style-type: none">• IT-Sicherheitskonzepte und -protokolle: Integrität, Authentifizierung, Vertraulichkeit: Hash, Keyed HMAC, Digitale Signaturen, Zertifikate, Verschlüsselungsverfahren, Schlüsselaustausch (DH, RSA, ECDH...), Public Key Infrastructure (PKI), Protokollbeispiele TLS und DTLS, IPsec und VPN...• Internet Protocol IPv6/IPv4, Prinzipien, Adressierung/Subnetting, Hilfsprotokolle und			

- Routingprotokolle (RIP, OSPF...), Routingprinzipien- und algorithmen (Dijkstra, Bellman Ford)
- Ausgewählte Protokolle & Themen zur Laborvorbereitung: DHCP, NAT, VLAN, ACLs...

Inhalte E-Learning (englischsprachig) mit zugehörigen Präsenzübungen im Labor (deutsch):

- Teil 1:** Einführung in TCP/IP basierte Kommunikationsprotokolle und Schichtenmodelle, IP Adressierung bei IPv4/IPv6, LAN Techniken, Methoden zur Planung und Betrieb von kleinen Netzwerken
- Teil 2:** Switching Technologien wie VLAN, Trunking, Inter-VLAN Routing, VLAN-Security, Grundlegende Administration von Diensten wie DHCP, NAT, SLAAC&DHCPv6, Access Control Lists, Etherchannel, LAN und WLAN Sicherheitskonzepte
- Teil 3:** Methoden zur Skalierung komplexer Netzwerke, Routing OSPF, Netzwerksicherheit (IPSec und VPN), WAN Konzepte, NW-Virtualisierung, Software defined Networking (SDN) und NW-Automatisierung

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Grundbegriffe, Architektur und Zusammenhänge IP basierter Netzwerke in Bezug auf Switching- und Routing im LAN unter Berücksichtigung der Netzwerksicherheit erläutern, konfigurieren und betreiben. Sie können Verfahren zur Skalierung größerer Netzwerke und Methoden zur Anbindung an Weiternetzwerke benennen und unter Berücksichtigung der Netzwerksicherheit erläutern, konfigurieren und betreiben

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- einfache Netzwerke planen, aufbauen, konfigurieren und betreiben sowie gängige Routingprotokolle sowohl bei IPv4 als auch bei IPv6 Netzwerken konfigurieren
- Dienste wie DHCP, NAT, SLAAC&DHCPv6, Access Control Lists, Etherchannel, LAN und WLAN administrieren
- Netzwerkkomponenten (Router, Switch, Clients und Server) konfigurieren und Verfahren zur Skalierung von Netzwerken anwenden
- Kommunikationsprotokollabläufe mit NW-Analysatoren aufzeichnen und analysieren
- Konzepte und Protokolle der IT-Netzwerksicherheit in kleineren Netzwerken anwenden: TLS, IPSEC, VPN...

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- zielorientiert in den Laborübungen als Gruppe zusammenarbeiten
- als Projektgruppe eine Netzaufgabe in begrenzter Zeit lösen
- die Zusammenarbeit in den Projektgruppen organisieren (Aufteilung der Aufgaben)
- Englische Fachliteratur sowie englischsprachige E-Learning Unterlagen lesen und verstehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden erlernen/können

- Sich selbstständig und eigenverantwortlich Lehrinhalte des online Curriculums (E-Learning) zu erarbeiten und den eigenen Lernfortschritt an Hand der Online Prüfungen zur Lernkontrolle eigenverantwortlich zu reflektieren.
- In der Laborgruppe erlernte Kompetenzen in einer selbstständigen praktischen Prüfung demonstrieren. Dies erfordert eine eigenverantwortliche Mitarbeit in der Gruppe.

Verwendbarkeit des Moduls

Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“
Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs

	Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1 und 2: §§ 9, 12 • TL 3: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 3 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien Vorlesungsunterlagen & Versuchsbeschreibungen werden zu Beginn der Veranstaltung ausgehändigt. Der Zugang zur E-Learning Plattform wird freigeschaltet. Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke, Pearson Studium Verlag • Andrew S. Tannenbaum: Computernetzwerke, Pearson Studium Verlag • Schulungsunterlagen und Online-Kurse Fa. Cisco: CCNA-Schulungen 						
Sonstiges Auf Wunsch kann der Lehrgang zum CCNA (Cisco Certified Network Associate) abgeschlossen und durch Zertifikat bescheinigt werden						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G621	IP-Netzwerke und Protokolle (ohne Praktikum) IP networks and protocols (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Birkel		
Lehrende	Prof. Dr. Ulrich Birkel		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semesters gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnik		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Die erfolgreiche Teilnahme an kapitelbezogenen online Prüfungen (Anzahl, Art und Weise wird zu Beginn des Semesters in geeigneter Form bekannt gegeben) sowie erfolgreiche Teilnahme an den Labortermen. Die Teilnahme wird durch Testat bestätigt. Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL 1: Praktische Prüfung (60%)• TL 2: Klausur (40%) (teilweise oder komplett durch englischsprachiges Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	180 h	60 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, E-Learning engl. und Praktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) IP-Netzwerke und Protokolle: Fortgeschrittene Themen zu IP Netzwerken, Protokollen, IT Security sowie Konfiguration von IP basierten Netzwerken im Labor (Client, Switch, Router, Server) IP networks and protocols: Advanced topics related to IP networks, protocols, IT Security and configuration of smaller and larger IP based networks in the lab (client, switch, router, server).			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <u>Vorlesung und Übungen (teilweise im Labor)</u> Fortgeschrittene Themen zu IP Netzwerken (in Ergänzung zu den E-Learning Inhalten) <ul style="list-style-type: none">• Internet Protocol IPv6/IPv4, Prinzipien, Adressierung/Subnetting, Hilfsprotokolle und Routingprotokolle (RIP, OSPF...), Routingprinzipien- und algorithmen (Dijkstra, Bellman Ford), Grundlegende Sicherheitskonzepte• Ausgewählte Protokolle & Themen zur Laborvorbereitung: DHCP, NAT, VLAN, ACLs... <u>Inhalte E-Learning (englischsprachig) mit zugehörigen Präsenzübungen im Labor (deutsch):</u>			

- Teil 1 (Vorlesung und Übung): Einführung in TCP/IP basierte Kommunikationsprotokolle und Schichtenmodelle, IP Adressierung bei IPv4/IPv6, LAN Techniken, Methoden zur Planung und Betrieb von kleinen Netzwerken
- Teil 2 (Vorlesung und Übung): Switching Technologien wie VLAN, Trunking, Inter-VLAN Routing, VLAN-Security, Grundlegende Administration von Diensten wie DHCP, NAT, SLAAC&DHCPv6, Access Control Lists, Etherchannel, LAN und WLAN Sicherheitskonzepte

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Grundbegriffe, Architektur und Zusammenhänge IP basierter Netzwerke in Bezug auf Switching- und Routing im LAN unter Berücksichtigung der Netzwerksicherheit erläutern, konfigurieren und betreiben. Sie können Verfahren zur Skalierung größerer Netzwerke und Methoden zur Anbindung an Weiterverkehrsnetzwerke benennen und unter Berücksichtigung der Netzwerksicherheit erläutern, konfigurieren und betreiben

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- einfache Netzwerke planen, aufbauen, konfigurieren und betreiben sowie gängige Routingprotokolle sowohl bei IPv4 als auch bei IPv6 Netzwerken konfigurieren
- Dienste wie DHCP, NAT, SLAAC&DHCPv6, Access Control Lists, Etherchannel, LAN und WLAN administrieren
- Netzwerkkomponenten (Router, Switch, Clients und Server) konfigurieren und Verfahren zur Skalierung von Netzwerken anwenden
- Kommunikationsprotokollabläufe mit NW-Analysatoren aufzeichnen und analysieren
- Konzepte und Protokolle der IT-Netzwerksicherheit in kleineren Netzwerken anwenden: TLS, IPSEC, VPN...

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- zielorientiert in den Laborübungen als Gruppe zusammenarbeiten
- als Projektgruppe eine Netzwerkaufgabe in begrenzter Zeit lösen
- die Zusammenarbeit in den Projektgruppen organisieren (Aufteilung der Aufgaben)
- Englische Fachliteratur sowie englischsprachige E-Learning Unterlagen lesen und verstehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden erlernen/können

- Sich selbstständig und eigenverantwortlich Lehrinhalte des online Curriculums (E-Learning) zu erarbeiten und den eigenen Lernfortschritt an Hand der Online Prüfungen zur Lernkontrolle eigenverantwortlich zu reflektieren.
- In der Laborgruppe erlernte Kompetenzen in einer selbständigen praktischen Prüfung demonstrieren. Dies erfordert eine eigenverantwortliche Mitarbeit in der Gruppe.

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“ (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum) Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____

ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend §§ 9, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien Vorlesungsunterlagen & Versuchsbeschreibungen werden zu Beginn der Veranstaltung ausgehändigt. Der Zugang zur E-Learning Plattform wird freigeschaltet. Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke, Pearson Studium Verlag • Andrew S. Tannenbaum: Computernetzwerke, Pearson Studium Verlag • Schulungsunterlagen und Online-Kurse Fa. Cisco: CCNA-Schulungen 						
Sonstiges Auf Wunsch kann der Lehrgang zum CCNA (Cisco Certified Network Associate) abgeschlossen und durch Zertifikat bescheinigt werden						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G314P	Funksysteme und Mobilkommunikation Wireless Communications		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Birkel		
Lehrende	Prof. Dr. Ulrich Birkel		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semesters gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen und Praktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Funksysteme und Mobilkommunikation: Grundlagen Funktechnik- und Systeme, Funknetzplanung sowie aktuelle Systembeispiele Wireless Communications: Fundamentals of radio communications, Radio Network planning and modern wireless systems			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe<ul style="list-style-type: none">- Entwicklung von Funksystemen- Leistung, Gewinn, Dämpfung, Thermisches Rauschen, Rauschzahl, Systemempfindlichkeit- Linkbudget und Reichweitenbestimmung von Funksystemen- Duplex- und Multiplex-Techniken- Mobilfunksysteme und Signalisierungsprozeduren• Mobilfunkkanal und Empfängerkonzepte<ul style="list-style-type: none">- Ausbreitungseffekte, Dämpfung, Prädiktionsmodelle- Fading im zeitvarianten Mobilfunkkanal: Large Scale- und Small Scale Fading- Fading Margin und Versorgungswahrscheinlichkeit			

- Empfängerkonzepte wie z.B. Equalizer, Rake Receiver, OFDM, MIMO

- Antennen
 - Kenngrößen von Antennen
 - Lineare Antennen und Gruppenantennen
 - Mobilfunkantennensysteme
- Methoden der Funknetzplanung
 - Zellulares Konzept
 - Funknetzdimensionierung und -Planung
- Aktuelle Systembeispiele
 - Aktuelle Mobilfunkstandards (z.B. 4G, 5G...)
 - Wireless IoT im lizenzierten Band (z.B. NB-IoT) und unlizenziertem Band (z.B. LoRaWAN)

Praktikum

- Simulation von Mobilfunkkanälen (WinProp)
- Vermessung und Simulation von Antennen (FEKO)
- Funknetzplanung und Simulation von Funksystemen (Matlab, A955)
- Umsetzung kleinerer Projekte im Bereich drahtloses Internet der Dinge (LoRa, NB-IoT...)

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Grundgrößen, Begriffe, Wirkungsweisen und Zusammenhänge von Funkkanälen, Antennen und zugehörige Funkempfängerkonzepte- und Systeme benennen, erläutern, berechnen und bewerten. Zudem können Studierende Qualitätsanforderungen an Funksysteme benennen und zwischen aktuellen Funksystemen und deren Prinzipien unterscheiden sowie deren Einsatzgebiete benennen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Mobilfunkkanal
 - Empfindlichkeiten von Funkempfängern berechnen und geeignete Ausbreitungsmodelle zur Reichweitenbestimmung auswählen und anwenden
 - Linkbudgets von Funksystemen aufstellen und ausgleichen
 - Versorgungswahrscheinlichkeiten unter Berücksichtigung von Large Scale Fading Effekten berücksichtigen
 - Den Funkkanal in Hinblick auf zeitvariante Small Scale Fading Effekte bewerten und geeignete Empfängerkonzepte vorschlagen: MIMO; Equalizer; OFDM; DSSS...
- Antennen
 - Einfache Antennen analytisch berechnen, simulieren und messtechnisch validieren
 - Geeignete Antennen für vorgegebene Funksituationen auswählen, auslegen und bewerten
- Funknetzplanung und aktuelle Funksysteme
 - Funksysteme unter Berücksichtigung von Versorgungs-, Interferenz- und Kapazitätsanforderungen (QoS) dimensionieren und planen
 - Zwischen aktuellen Funksystemen unterscheiden und deren Einsatzgebiete benennen
 - Mit Simulationsprogrammen für Mobilfunknetze, Antennen und Funksysteme arbeiten und deren Ergebnisse fachgerecht interpretieren sowie einfache Funkmodule konfigurieren und in Betrieb nehmen (Praktikum)

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Funknetze in Kleingruppen auslegen, konfigurieren und als Projektgruppe in Betrieb nehmen (Praktikum).
- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und eigene Ergebnisse präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen und ihren Lernfortschritt an Hand von Übungsaufgaben überprüfen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. Vorhandenen, semesterbegleitende Übungsklausur vorbereiten
- Die ggfs. Vorhandenen, semesterbegleitende Übungsklausur als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien Vorlesungsunterlagen & Versuchsbeschreibungen werden zu Beginn der Veranstaltung ausgehändigt <ul style="list-style-type: none"> • T. Rappaport: Wireless Communications, Prentice Hall Verlag • T. Benker: Grundlagen des Mobilfunks, Schönbach Fachverlag • B. Walke: Mobilfunknetze und Protokolle, Band 1,2 und 3 • K. Kark: Antennen und Strahlungsfelder, Vieweg Studium • K. Rothammel: Antennenbuch, Telekosmos Verlag • B. Sklar: Digital Communications, Fundamentals and Applications, Prentice Hall Verlag 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E4G314	Funksysteme und Mobilkommunikation (ohne Praktikum) Wireless Communications (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Birkel		
Lehrende	Prof. Dr. Ulrich Birkel		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semesters gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Funksysteme und Mobilkommunikation: Grundlagen Funktechnik- und Systeme, Funknetzplanung sowie aktuelle Systembeispiele Wireless Communications: Fundamentals of radio communications, Radio Network planning and modern wireless systems			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe<ul style="list-style-type: none">- Entwicklung von Funksystemen- Leistung, Gewinn, Dämpfung, Thermisches Rauschen, Rauschzahl, Systemempfindlichkeit- Linkbudget und Reichweitenbestimmung von Funksystemen- Duplex- und Multiplex-Techniken- Mobilfunksysteme und Signalisierungsprozeduren• Mobilfunkkanal und Empfängerkonzepte<ul style="list-style-type: none">- Ausbreitungseffekte, Dämpfung, Prädiktionsmodelle- Fading im zeitvarianten Mobilfunkkanal: Large Scale- und Small Scale Fading- Fading Margin und Versorgungswahrscheinlichkeit- Empfängerkonzepte wie z.B. Equalizer, Rake Receiver, OFDM, MIMO			

- Antennen
 - Kenngrößen von Antennen
 - Lineare Antennen und Gruppenantennen
 - Mobilfunkantennensysteme
- Methoden der Funknetzplanung
 - Zellulares Konzept
 - Funknetzdimensionierung und -Planung
- Aktuelle Systembeispiele
 - Aktuelle Mobilfunkstandards (z.B. 4G, 5G...)
 - Wireless IoT im lizenzierten Band (z.B. NB-IoT) und unlizenziertem Band (z.B. LoRaWAN)

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Grundgrößen, Begriffe, Wirkungsweisen und Zusammenhänge von Funkkanälen, Antennen und zugehörige Funkempfängerkonzepte- und Systeme benennen, erläutern, berechnen und bewerten. Zudem können Studierende Qualitätsanforderungen an Funksysteme benennen und zwischen aktuellen Funksystemen und deren Prinzipien unterscheiden sowie deren Einsatzgebiete benennen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Mobilfunkkanal
 - Empfindlichkeiten von Funkempfängern berechnen und geeignete Ausbreitungsmodelle zur Reichweitenbestimmung auswählen und anwenden
 - Linkbudgets von Funksystemen aufstellen und ausgleichen
 - Versorgungswahrscheinlichkeiten unter Berücksichtigung von Large Scale Fading Effekten berücksichtigen
 - Den Funkkanal in Hinblick auf zeitvariante Small Scale Fading Effekte bewerten und geeignete Empfängerkonzepte vorschlagen: MIMO; Equalizer; OFDM; DSSS...
- Antennen
 - Einfache Antennen analytisch berechnen
- Funknetzplanung und aktuelle Funksysteme
 - Zwischen aktuellen Funksystemen unterscheiden und deren Einsatzgebiete benennen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und eigene Ergebnisse präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen und ihren Lernfortschritt an Hand von Übungsaufgaben überprüfen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. Vorhandenen, semesterbegleitende Übungsklausur vorbereiten
- Die ggfs. Vorhandenen, semesterbegleitende Übungsklausur als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls

Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“ (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum)



	Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien Vorlesungsunterlagen werden zu Beginn der Veranstaltung ausgehändigt <ul style="list-style-type: none">• T. Rappaport: Wireless Communications, Prentice Hall Verlag• T. Benker: Grundlagen des Mobilfunks, Schlembach Fachverlag• B. Walke: Mobilfunknetze und Protokolle, Band 1,2 und 3• K. Kark: Antennen und Strahlungsfelder, Vieweg Studium• K. Rothammel: Antennenbuch, Telekomosmos Verlag• B. Sklar: Digital Communications, Fundamentals and Applications, Prentice Hall Verlag						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G312P	Optische Nachrichtentechnik Optical Transmission Systems		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Lehrende	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1 und 2 (ELT1, ELT2)		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Optische Nachrichtentechnik: Komponenten (Glasfaser, Laser, Empfänger, Verstärker, OADM, OXC) und optische Übertragungssysteme (Modulation, Rauschen, Dispersion) Optical Transmission Systems: components (optical fiber, laser, receiver, amplifier, OADM, OXC) and optical transmissionsystems (modulation, noise, dispersion)			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einleitung<ul style="list-style-type: none">- Optische Nachrichtentechnik- Motivation und Einsatzgebiete- Historie- Literatur• Grundlagen<ul style="list-style-type: none">- Die Maxwellschen Gleichungen- Wellengleichung- Ebene Wellen<ul style="list-style-type: none">○ Polarisation○ Ausbreitungseigenschaften- Ebene Wellen an dielektrischen Grenzflächen			

- Komponenten optischer Übertragungssysteme
 - Lichtwellenleiter
 - Geometrisch optische Lichtausbreitung (Multimodefaser)
 - Wellenoptische Beschreibung (Singlemodefaser)
 - Dämpfung
 - Optical Time Domain Reflectometry
 - Dispersion
 - Polarisationsmodendispersion (PMD)
 - Nichtlineare Effekte
 - Faserherstellung
 - Sender
 - Grundlagen (Bänderübergänge in Halbleitern, direkte und indirekte Halbleiter)
 - Laser
 - Externe Modulatoren
 - Detektoren und Empfänger
 - Einführung
 - Photodioden
 - Empfänger
 - Optische Verstärker
 - Grundlagen
 - Halbleiterlaserverstärker
 - Faserverstärker
 - Ramanverstärker
 - Dispersionskompensation
 - Optische Multiplexer und Demultiplexer
 - Optische Add/Drop-Multiplexer und Crossconnects
- Optische Punkt-zu-Punkt Übertragungssysteme
 - Einführung
 - Qualitätsbeurteilung
 - Multiplexverfahren
 - Modulationsverfahren
 - IM-DD Verfahren (NRZ, RZ, CS-RZ)
 - Duobinärcodierung
 - DPSK Modulation
 - Bewertung
 - Rauschen und Leistungsmanagement
 - Power-Budget
 - OSNR-Budget
 - Dispersionsmanagement
 - Nichtlinearitätsmanagement
 - Forward Error Correction
- Praktikum
 - Messung der IU/Beleuchtungskennlinie von Halbleiterbauelementen
 - parasitäre Modulation einer LD durch externe Resonatoren
 - Messung von Dämpfung, Signallaufzeit und der Störeinflüsse von Plastic-Optical-Fibers
 - Aufbau, Berechnung und Messung der Übertragungseigenschaften eines IU-Wandlers
 - Modulation mit einem Faseroptischen Mach-Zender Interferometer, Verstärkung optischer Signale mit einem Erbium-Verstärker
 - Simulation inkl. Präsentation eines optoelektronischen Effektes (z.B. Dispersion, Helligkeitsverteilung in einer Ebene schräg zu einer LED, unterschiedliche IU-Wandlerkonzepte) mit MATLAB/Simulink oder Spice

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden kennen die unter Inhalt angegebenen Grundbegriffe und Technologien (z.B. Polarisation, Multimodefaser, Singlemodefaser, Dämpfung, OTDR, Dispersion, PMD, Laser, Empfänger). Sie verstehen diese Grundbegriffe sowie Technologien und können sie erläutern sowie Beispiele und Gegenbeispiele angeben.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können einfache Übertragungsstrecken und Komponenten auslegen und bewerten. Sie können die Leistungsbilanz bestimmen, die maximale Übertragungslänge berechnen sowie OTDR-Signalen interpretieren. Sie können optoelektronischer Bauteile bewerten und einfacher Empfänger aufbauen.

Praktikum

Die Studierenden beherrschen folgende Tätigkeiten: Messung optoelektronischer Bauelemente, Messung der Signallaufzeit, Messung mit dem LockIn-Verstärker, Aufbau einfacher IU-Wandler, Einstellen der Modulationsamplitude, Aufbau einer Messanordnung zur Messung von Signallaufzeit, Dispersion und parasitärer Effekte, Verstärkung optischer Signale mit einem Erbium-Verstärker, Modulation mit einem Faserinterferometer, Messung von IU-Kennlinien, Berechnung der Phasenkompensation für IU-Wandler, Erkennen parasitärer Resonatoren, verstehen der Modulationsverfahren, optoelektronische Eigenschaften von LDen,

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Englische Fachliteratur lesen und verstehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Prüfung vorbereiten.

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Gowar, J.: Optical Communication Systems, Prentice-Hall, London, 2nd Ed. 1993.• Unger, H.G.: Optische Nachrichtentechnik I, II, Hüthig Verlag, Heidelberg, 2. Aufl., 1993, 1992.• Bludau, W.: Halbleiter-Optoelektronik, Hansen Verlag, München, 1995.						

- Börner, M., Trommer, G.: Lichtwellenleiter, Teubner, Studienskripten, Stuttgart 1989.
- bezüglich Halbleiterlaser auch: Petermann, K.: Laser Diode Modulation and Noise, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1991.

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G609P	Elektrische Energieversorgung Electrical Power Supply		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Cathrin Schröder		
Lehrende	Prof. Dr. Cathrin Schröder		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1-3		
Bonuspunkte	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen und Kurzvorträgen; Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Elektrische Energieversorgung: Betriebsmittel der Energieversorgung, Netzformen und Sternpunktbehandlung, Netzschutz, Kurzschlussstromberechnung, Electrical Power Supply: utilities of the power supply, network configuration, neutral point treatment, grid und utility protection, short-circuit current calculation			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Kurzschlussstromberechnung<ul style="list-style-type: none">- Ersatzspannungsquellenverfahren- Betriebsmittelimpedanzen- Kurzschlussimpedanz- Symmetrische Kurzschlussströme- Unsymmetrische Kurzschlussströme- Unterbrechung• Netzformen und Sternpunktbehandlung<ul style="list-style-type: none">- Netzformen- Netzbetrieb- Sternpunktbehandlung			

- Auslegung von Leitungen
- Netz- und Betriebsmittelschutz
- Betriebsmittel der Energieversorgung
 - Messwandler
 - Schaltgeräte
 - Leistungskondensatoren
 - Drosseln
 - Schaltanlagen
 - Auslegung und Beanspruchung

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die Begriffe, physikalischen Wirkungsweisen und Zusammenhänge sowie Gesetzmäßigkeiten der Kurzschlussstromberechnung benennen, charakterisieren und erläutern
- die klassischen Netzformen (vom Strahlennetz bis zum vermaschten Netz) der Energieversorgung beschreiben, deren jeweilige Eigenschaften bzw. Vor- und Nachteile wiedergeben
- die klassischen Aufgaben des Netzbetriebes beschreiben und erläutern
- die verschiedenen Möglichkeiten der Sternpunktbehandlung mit den jeweiligen Eigenschaften erläutern und unterscheiden
- einfache Methoden zur Leitungsauslegung für verzweigte Netze und Ringnetze nach Spannungsfall und Maximalstrom beschreiben
- die verschiedenen Möglichkeiten zum Schutz des Netzes und der Betriebsmittel z.B. Distanzschutz benennen, charakterisieren und erläutern
- verschiedene Betriebsmittel der Energieversorgung in Funktion und Eigenschaften in 20 kV, 110 kV, 380 kV erklären und benennen
- die Beanspruchung auf die Betriebsmittel benennen und einschätzen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- symmetrische und unsymmetrische Kurzschlussstromberechnungen an einfachen Beispielen von Hand durchführen
- die Ergebnisse von Kurzschlussstromberechnungen z.B. eines Berechnungstools analysieren und diskutieren
- die symmetrischen Komponenten von Anordnungen bestimmen
- Die verschiedenen Netzformen ihren Einsatzorten zuordnen und anhand eines Netzplans erkennen, um welche Netzform es sich handelt
- Netze anhand ihrer Sternpunktbehandlung charakterisieren und dadurch erforderliche Maßnahmen in der Netzführung ableiten
- einfache Methoden zur Leitungsauslegung für verzweigte und Ringnetze nach Spannungsfall und Maximalstrom an kleinen Netzen anwenden
- einen geeigneten Netzschutz für eine Aufgabe auswählen
- die verschiedenen Betriebsmittel charakterisieren und bewerten, wo, warum und wann diese eingesetzt werden
- die mechanische und thermische Beanspruchung der Betriebsmittel aufzeigen
- die Energieübertragung über Drehstrom mittels Kabel und Freileitungen hinsichtlich Wirkungsgrad und Unterschieden bewerten, Einfluss der Belastung beurteilen, eine Blindleistungskompensation und Erdschlusskompensation an einem einfachen Beispiel durchführen
- ein Kurzschlussstromberechnungstool einsetzen, anwenden und die Ergebnisse im Vergleich zur Handrechnung diskutieren

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern

- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren
- im Team die Durchführung eines Praktikumsversuchs gemeinsam planen und vorbereiten
- die Ergebnisse des Versuchs in der Gruppe dokumentieren, kritisch diskutieren und bewerten
- im Team eine Präsentation zu einem Fachthema vorbereiten, halten und in der Diskussion aufgekommene Fragestellungen beantworten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- selbstständig im Team eine kurze Präsentation zu einem Fachthema ausarbeiten, innerhalb der Vorlesung vortragen und in der Diskussion aufgekommene Fragestellungen beantworten
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Laborversuche und die Prüfung vorbereiten
- Die vorlesungsbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Heuck, K.; Dettmann, K.-D.; Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung. Springer Vieweg• Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung. Vieweg+Teubner• Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung 1-3. Springer• Oeding, D.; Oswald, B.R.: Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer• Knies, W.; Schierack, K.: Elektrische Anlagentechnik, Hanser Verlag• Schwab, A.J.: Elektroenergiesysteme. Springer• Balzer, G.; Nelles, D.; Tuttas, C.: Kurzschlussstromberechnung. VDE Verlag						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)
------------------	--



E3G609	Elektrische Energieversorgung (ohne Praktikum) Electrical Power Supply (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Cathrin Schröder		
Lehrende	Prof. Dr. Cathrin Schröder		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1-3		
Bonuspunkte	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 CrP	Arbeitsaufwand 150 h	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen und Kurzvorträgen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Elektrische Energieversorgung: Betriebsmittel der Energieversorgung, Netzformen und Sternpunktbehandlung, Netzschutz, Kurzschlussstromberechnung, Electrical Power Supply: utilities of the power supply, network configuration, neutral point treatment, grid und utility protection, short-circuit current calculation			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Kurzschlussstromberechnung<ul style="list-style-type: none">- Ersatzspannungsquellenverfahren- Betriebsmittelimpedanzen- Kurzschlussimpedanz- Symmetrische Kurzschlussströme- Unsymmetrische Kurzschlussströme- Unterbrechung• Netzformen und Sternpunktbehandlung<ul style="list-style-type: none">- Netzformen- Netzbetrieb- Sternpunktbehandlung- Auslegung von Leitungen• Netz- und Betriebsmittelschutz• Betriebsmittel der Energieversorgung<ul style="list-style-type: none">- Messwandler			

- Schaltgeräte
- Leistungskondensatoren
- Drosseln
- Schaltanlagen
- Auslegung und Beanspruchung

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die Begriffe, physikalischen Wirkungsweisen und Zusammenhänge sowie Gesetzmäßigkeiten der Kurzschlussstromberechnung benennen, charakterisieren und erläutern
- die klassischen Netzformen (vom Strahlennetz bis zum vermaschten Netz) der Energieversorgung beschreiben, deren jeweilige Eigenschaften bzw. Vor- und Nachteile wiedergeben
- die klassischen Aufgaben des Netzbetriebes beschreiben und erläutern
- die verschiedenen Möglichkeiten der Sternpunktbehandlung mit den jeweiligen Eigenschaften erläutern und unterscheiden
- einfache Methoden zur Leitungsauslegung für verzweigte Netze und Ringnetze nach Spannungsfall und Maximalstrom beschreiben
- die verschiedenen Möglichkeiten zum Schutz des Netzes und der Betriebsmittel z.B. Distanzschutz benennen, charakterisieren und erläutern
- verschiedene Betriebsmittel der Energieversorgung in Funktion und Eigenschaften in 20 kV, 110 kV, 380 kV erklären und benennen
- die Beanspruchung auf die Betriebsmittel benennen und einschätzen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- symmetrische und unsymmetrische Kurzschlussstromberechnungen an einfachen Beispielen von Hand durchführen
- die Ergebnisse von Kurzschlussstromberechnungen z.B. eines Berechnungstools analysieren und diskutieren
- die symmetrischen Komponenten von Anordnungen bestimmen
- die verschiedenen Netzformen ihren Einsatzorten zuordnen und anhand eines Netzplans erkennen, um welche Netzform es sich handelt
- Netze anhand ihrer Sternpunktbehandlung charakterisieren und dadurch erforderliche Maßnahmen in der Netzführung ableiten
- einfache Methoden zur Leitungsauslegung für verzweigte und Ringnetze nach Spannungsfall und Maximalstrom an kleinen Netzen anwenden
- einen geeigneten Netzschutz für eine Aufgabe auswählen
- die verschiedenen Betriebsmittel charakterisieren und bewerten, wo, warum und wann diese eingesetzt werden
- die mechanische und thermische Beanspruchung der Betriebsmittel aufzeigen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren
- im Team eine Präsentation zu einem Fachthema vorbereiten, halten und in der Diskussion aufgekommene Fragestellungen beantworten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- selbstständig im Team eine kurze Präsentation zu einem Fachthema ausarbeiten, innerhalb der Vorlesung vortragen und in der Diskussion aufgekommene Fragestellungen beantworten

Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Prüfung vorbereiten <ul style="list-style-type: none"> Die vorlesungsbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen 							
Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt „Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme“ (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum) Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester		Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung		Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)		<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> Heuck, K.; Dettmann, K.-D.; Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung. Springer Vieweg Flosdorff, R.; Hilgarth, G.: Elektrische Energieverteilung. Vieweg+Teubner Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung 1-3. Springer Oeding, D.; Oswald, B.R.: Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer Knies, W.; Schierack, K.: Elektrische Anlagentechnik, Hanser Verlag Schwab, A.J.: Elektroenergiesysteme. Springer Balzer, G.; Nelles, D.; Tuttas, C.: Kurzschlussstromberechnung. VDE Verlag 							
Sonstiges							

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G806P	Smart Grids Smart Grids		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrische Energieversorgung		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Smart Grids: Netzanschluss von dezentralen Energieerzeugungsanlagen, Spannungsstabilität und Spannungskollaps, HGÜ, Polradwinkelstabilität Smart Grids: Grid Integration of decentralized Generators, Voltage Stability and Voltage Collapse, HVDC, Rotor Angle Stability			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Netzanschluss von dezentralen Energieerzeugungsanlagen<ul style="list-style-type: none">- Langsame Spannungsänderung durch dezentrale Einspeisung- Beitrag dezentraler Energieerzeugungsanlagen zur Spannungshaltung durch Blindleistungsbereitstellung- Analyse der Netzaufnahmefähigkeit von Verteilnetzen (Anwendung des Stromiterationsverfahrens)- Netzbetreiber-Assets: Regelbare Ortsnetztransformatoren, Batteriespeicher• Spannungsstabilität und Spannungskollaps<ul style="list-style-type: none">- Blindleistungsbedarf und Blindleistungsquellen im Hoch- und Höchstspannungsnetz- Spannungsgrenze und Kippleistung• Hochspannungsgleichstromübertragung<ul style="list-style-type: none">- Funktionsprinzip und Topologien			

- Übertragungsleistung
- HGÜ als Blindleistungsquelle
- Polradwinkelstabilität
 - Leistungs-/Polradwinkelkurve
 - Bewegungsgleichung eines Synchrongenerators
 - Untersuchung der Kleinsignalstabilität/ Flächengleichheitssatz

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- den Einfluss dezentraler Wirkleistungseinspeisung auf die Spannungsamplitude in Abhängigkeit der Kurzschlussimpedanz erläutern
- den Einfluss zusätzlicher Blindleistungsbereitstellung aus dezentralen Quellen auf die Spannungsamplitude erläutern
- den Einfluss von Blindleistungsflüssen auf die Spannungsstabilität in Hoch- und Höchstspannungsnetzen erläutern
- die Polradwinkelstabilität erläutern und Bedeutung kurzer Fehlerklärungszeiten für die Polradwinkelstabilität einordnen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- anhand des Stromiterationsverfahrens komplexe Stromnetze mit dezentraler Einspeisung berechnen
- geeignete Maßnahmen zur Spannungshaltung auswählen
- die Kippleistung und die Spannungsgrenze in Abhängigkeit der Blindlast für einfache Beispiele berechnen
- zulässige Fehlerklärungszeiten zur Wahrung der Polradwinkelstabilität anhand des Flächengleichheitssatzes berechnen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren
- Laborvorbereitung und Labornachbereitung in Gruppenarbeit selbstständig durchführen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen, z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtete auf Laborversuche vorbereiten

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang EI – Schwerpunkt „Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____

ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) 					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • A. J. Schwab, „Elektroenergiesysteme“, Springer Verlag • Heuck, Dettmann, Schulz, „Elektrische Energieversorgung“, Springer Vieweg 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G806	Smart Grids (ohne Praktikum) Smart Grids (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrische Energieversorgung		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Smart Grids: Netzanschluss von dezentralen Energieerzeugungsanlagen, Spannungsstabilität und Spannungskollaps, HGÜ, Polradwinkelstabilität Smart Grids: Grid Integration of decentralized Generators, Voltage Stability and Voltage Collapse, HVDC, Rotor Angle Stability			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Netzanschluss von dezentralen Energieerzeugungsanlagen<ul style="list-style-type: none">- Langsame Spannungsänderung durch dezentrale Einspeisung- Beitrag dezentraler Energieerzeugungsanlagen zur Spannungshaltung durch Blindleistungsbereitstellung- Analyse der Netzaufnahmefähigkeit von Verteilnetzen (Anwendung des Stromiterationsverfahrens)- Netzbetreiber-Assets: Regelbare Ortsnetztransformatoren, Batteriespeicher• Spannungsstabilität und Spannungskollaps<ul style="list-style-type: none">- Blindleistungsbedarf und Blindleistungsquellen im Hoch- und Höchstspannungsnetz- Spannungsgrenze und Kippleistung• Hochspannungsgleichstromübertragung<ul style="list-style-type: none">- Funktionsprinzip und Topologien- Übertragungsleistung			

- HGÜ als Blindleistungsquelle
- Polradwinkelstabilität
 - Leistungs-/Polradwinkelkurve
 - Bewegungsgleichung eines Synchrongenerators
 - Untersuchung der Kleinsignalstabilität/ Flächengleichheitssatz

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- den Einfluss dezentraler Wirkleistungseinspeisung auf die Spannungsamplitude in Abhängigkeit der Kurzschlussimpedanz erläutern
- den Einfluss zusätzlicher Blindleistungsbereitstellung aus dezentralen Quellen auf die Spannungsamplitude erläutern
- den Einfluss von Blindleistungsflüssen auf die Spannungsstabilität in Hoch- und Höchstspannungsnetzen erläutern
- die Polradwinkelstabilität erläutern und Bedeutung kurzer Fehlerklärungszeiten für die Polradwinkelstabilität einordnen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- anhand des Stromiterationsverfahrens komplexe Stromnetze mit dezentraler Einspeisung berechnen
- geeignete Maßnahmen zur Spannungshaltung auswählen
- die Kippleistung und die Spannungsgrenze in Abhängigkeit der Blindlast für einfache Beispiele berechnen
- zulässige Fehlerklärungszeiten zur Wahrung der Polradwinkelstabilität anhand des Flächengleichheitssatzes berechnen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen, z.B. Formelsammlungen anfertigen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt „Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme“ (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum) Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)	

Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • A. J. Schwab, „Elektroenergiesysteme“, Springer Verlag • Heuck, Dettmann, Schulz, „Elektrische Energieversorgung“, Springer Vieweg 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G805P	Regenerative Energien Renewable Energy Systems		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben).		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Regenerative Energien: Energiepotenziale, solare Einstrahlung, Photovoltaik und Batteriespeicher, Windkraftanlagen, Wasserkraft und Pumpspeicherkraftwerke, Geothermie, Biomassenutzung Renewable Energy Systems: Energy Potentials, Solar Irradiation, Photovoltaic and Battery Energy Storages, Wind Turbines, Hydro Power and Pumped Hydro Storage, Geothermal Energy, Biomass			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Energiepotenziale<ul style="list-style-type: none">- Potenziale erneuerbarer Energien in Deutschland• Solare Einstrahlung<ul style="list-style-type: none">- Extraterrestrische Einstrahlung (Solarkonstante)- Berechnung des Sonneneinfallswinkels auf beliebig geneigte Flächen- Messung solarer Einstrahlung und Verschattungsanalyse• Photovoltaik und Batteriespeicher<ul style="list-style-type: none">- Funktionsprinzip einer Solarzelle, Dotierung, Raumladungszone- Eindioden- und Mehrdioden-Ersatzschaltbild einer Solarzelle- IU-Kennlinie einer Solarzelle bei Volleinstrahlung und Teilverschattung- Photovoltaiksystemtechnik- Auslegung von Photovoltaikanlagen und Batteriesystemen			

- Windkraftanlagen
 - Im Wind enthaltene Leistung, Betz'sches Leistungsoptimum
 - Grundsätzlicher Aufbau von Horizontal-Windkraftanlagen
 - Rotorblattanströmwinkel, Schnellaufzahl, Leistungskennlinie, Momentenkennlinie
 - Vollast- und Teillastbetriebsverhalten
 - Planung von Windparks und Auslegung von Windkraftanlagen
- Wasserkraft und Pumpspeicherkraftwerke
 - Nutzung der Wasserkraft und Turbinenarten
 - Laufwasser-, Speicherwasser- und Pumpspeicherkraftwerke
- Geothermie
 - Tiefengeothermie und oberflächennahe Geothermie
 - Blockheizkraftwerke
 - Wärmepumpen
- Biomasse
 - Arten der Biomassenutzung
 - Heizwert und Brennwert
 - Aufbau von Biogasanlagen

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die wesentlichen Arten regenerativer Energieerzeugung aufzählen und deren Funktionsweise erläutern
- die energetischen Potenziale und den Flächenbedarf unterschiedlicher regenerativer Energieerzeuger in Deutschland einordnen
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher regenerativer Energieerzeuger erläutern

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- die Solarstrahlung auf beliebig geneigte Flächen und für beliebige Orte berechnen
- photovoltaische Systeme auslegen und Batteriespeichersysteme dimensionieren
- die Momentenregelung von Windkraftanlagen im Teillastbetrieb anhand einfach Beispiel demonstrieren
- den Speicherinhalt und die Turbinenleistung von Pumpspeicherkraftwerken berechnen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren
- Laborvorbereitung und Labornachbereitung in Gruppenarbeit selbstständig durchführen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen, z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtete auf Laborversuche vorbereiten

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan



Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung		Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) 				
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • V. Quaschnig, „Regenerative Energiesysteme“, Carl Hanser Verlag • K. Mertens, „Photovoltaik“, Carl Hanser Verlag • S. Heier, „Windkraftanlagen“, Springer Verlag 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G805	Regenerative Energien (ohne Praktikum) Renewable Energy Systems (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Regenerative Energien: Energiepotenziale, solare Einstrahlung, Photovoltaik und Batteriespeicher, Windkraftanlagen, Wasserkraft und Pumpspeicherkraftwerke, Geothermie, Biomassenutzung Renewable Energy Systems: Energy Potentials, Solar Irradiation, Photovoltaic and Battery Energy Storages, Wind Turbines, Hydro Power and Pumped Hydro Storage, Geothermal Energy, Biomass			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Energiepotenziale<ul style="list-style-type: none">- Potenziale erneuerbarer Energien in Deutschland• Solare Einstrahlung<ul style="list-style-type: none">- Extraterrestrische Einstrahlung (Solarkonstante)- Berechnung des Sonneneinfallswinkels auf beliebig geneigte Flächen- Messung solarer Einstrahlung und Verschattungsanalyse• Photovoltaik und Batteriespeicher<ul style="list-style-type: none">- Funktionsprinzip einer Solarzelle, Dotierung, Raumladungszone- Eindioden- und Mehrdioden-Ersatzschaltbild einer Solarzelle- IU-Kennlinie einer Solarzelle bei Volleinstrahlung und Teilverschattung- Photovoltaiksystemtechnik- Auslegung von Photovoltaikanlagen und Batteriesystemen• Windkraftanlagen			

- Im Wind enthaltene Leistung, Betz'sches Leistungsoptimum
- Grundsätzlicher Aufbau von Horizontal-Windkraftanlagen
- Rotorblattanströmwinkel, Schnellaufzahl, Leistungskennlinie, Momentenkennlinie
- Vollast- und Teillastbetriebsverhalten
- Planung von Windparks und Auslegung von Windkraftanlagen
- Wasserkraft und Pumpspeicherkraftwerke
 - Nutzung der Wasserkraft und Turbinenarten
 - Laufwasser-, Speicherwasser- und Pumpspeicherkraftwerke
- Geothermie
 - Tiefengeothermie und oberflächennahe Geothermie
 - Blockheizkraftwerke
 - Wärmepumpen
- Biomasse
 - Arten der Biomassenutzung
 - Heizwert und Brennwert
 - Aufbau von Biogasanlagen

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die wesentlichen Arten regenerativer Energieerzeugung aufzählen und deren Funktionsweise erläutern
- die energetischen Potenziale und den Flächenbedarf unterschiedlicher regenerativer Energieerzeuger in Deutschland einordnen
- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher regenerativer Energieerzeuger erläutern

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- die Solarstrahlung auf beliebig geneigte Flächen und für beliebige Orte berechnen
- photovoltaische Systeme auslegen und Batteriespeichersysteme dimensionieren
- die Momentenregelung von Windkraftanlagen im Teillastbetrieb anhand einfach Beispiel demonstrieren
- den Speicherinhalt und die Turbinenleistung von Pumpspeicherkraftwerken berechnen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen, z.B. Formelsammlungen anfertigen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt „Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme“ (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum) Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch

<input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> bei Bedarf		<input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • V. Quaschnig, „Regenerative Energiesysteme“, Carl Hanser Verlag • K. Mertens, „Photovoltaik“, Carl Hanser Verlag • S. Heier, „Windkraftanlagen“, Springer Verlag 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G404P	Elektrische Maschinen Electrical Machines		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 3		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Elektrische Maschinen: Gleichstrommaschinen, Drehfelder und Drehfeldwicklungen, Induktionsmaschinen, Synchronmaschinen Electrical Machines: DC-Motors, Rotating Fields and Rotating Field Windings, Induction Machines, Synchronous Machines			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Gleichstrommaschinen<ul style="list-style-type: none">- Aufbau und Dimensionierung- Ankerwicklungen und Kommutierung- Ankerquerfeld und Kompensationswicklungen- Ersatzschaltbild und Betriebsverhalten fremderregter Gleichstrommaschinen- Betriebsverhalten von Gleichstrom-Reihenschlussmaschinen- Betriebsverhalten bei Lastwechsel- Ankerstell- und Feldschwächebereich• Grundlagen der Drehfeldmaschinen<ul style="list-style-type: none">- Felderregerkurve und Drehfelderregerkurve- In den Ständerwicklungen induzierte Spannungen und Wicklungsfaktoren- Spannungsgleichungen und Drehmomentbildung			

- Grundlagen der Induktionsmaschinen:
 - Grundlegender Aufbau
 - Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm
 - Drehzahl-/ Drehmomentkurve (Kloß'sche Formel)
 - Ossannakreis und Heylandkreis
 - Leerlauf- und Kurzschlussversuch
 - Steuerung der Induktionsmaschine
- Grundlagen der Synchronmaschine
 - Grundlegender Aufbau
 - Erregersysteme
 - Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm
 - Stromortskurve und Grenzleistungsdiagramm
 - Polradwinkel-Drehmomentkurve
 - Synchronisierung mit dem Netz

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- den grundlegenden, konstruktiven Aufbau von elektrischen Maschinen erläutern und kennen
- wichtige Einflussfaktoren und Grenzen bzgl. deren Dimensionierung
- das physikalische Wirkprinzip hinter dem Aufbau von Drehmoment für Gleichstrommaschinen, Induktionsmaschinen und Synchronmaschinen erläutern
- grundlegende Stellgrößen zum drehzahlvariablen Betrieb von elektrischen Maschinen benennen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Betriebsgrößen (Ankerspannung, Ankerstrom, Drehzahl, Drehmoment) von fremderregten Gleichstrommaschinen für eine gegebene Lastsituation berechnen und den Maschinenwirkungsgrad bestimmen
- den Ossanna- und Heylandkreis für Käfigläufer-Induktionsmaschinen zeichnen und auswerten
- Zeigerdiagramme für den unter- und übererregten Betrieb von Synchronmaschinen (Vollpoläufer) anfertigen und auswerten
- Grenzleistungsdiagramme für Synchronmaschinen zeichnen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren
- Laborvorbereitung und Labornachbereitung in Gruppenarbeit selbstständig durchführen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen, z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtete auf Laborversuche vorbereiten

Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul im Bachelorstudiengang ELI – Schwerpunkt „Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme“ Wahlpflichtmodul für alle anderen Schwerpunkte dieses Studiengangs Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan



Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) 					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • R. Fischer, „Elektrische Maschinen“, Carl Hanser Verlag • A. Binder, „Elektrische Maschinen und Antriebe“, Springer Verlag • G. Müller, B. Ponick, „Grundlagen elektrischer Maschinen“, Wiley-VCH 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G404	Elektrische Maschinen (ohne Praktikum) Electrical Machines (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 3		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	64 h	86 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Elektrische Maschinen: Gleichstrommaschinen, Drehfelder und Drehfeldwicklungen, Induktionsmaschinen, Synchronmaschinen Electrical Machines: DC-Motors, Rotating Fields and Rotating Field Windings, Induction Machines, Synchronous Machines			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Gleichstrommaschinen<ul style="list-style-type: none">- Aufbau und Dimensionierung- Ankerwicklungen und Kommutierung- Ankerquerfeld und Kompensationswicklungen- Ersatzschaltbild und Betriebsverhalten fremderregter Gleichstrommaschinen- Betriebsverhalten von Gleichstrom-Reihenschlussmaschinen- Betriebsverhalten bei Lastwechsel- Ankerstell- und Feldschwächebereich• Grundlagen der Drehfeldmaschinen<ul style="list-style-type: none">- Felderregerkurve und Drehfelderregerkurve- In den Ständerwicklungen induzierte Spannungen und Wicklungsfaktoren- Spannungsgleichungen und Drehmomentbildung• Grundlagen der Induktionsmaschinen:			

- Grundlegender Aufbau
- Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm
- Drehzahl-/ Drehmomentkurve (Kloß'sche Formel)
- Ossannakreis und Heylandkreis
- Leerlauf- und Kurzschlussversuch
- Steuerung der Induktionsmaschine
- Grundlagen der Synchronmaschine
 - Grundlegender Aufbau
 - Erregersysteme
 - Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm
 - Stromortskurve und Grenzleistungsdiagramm
 - Polradwinkel-Drehmomentkurve
 - Synchronisierung mit dem Netz

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- den grundlegenden, konstruktiven Aufbau von elektrischen Maschinen erläutern und kennen
- wichtige Einflussfaktoren und Grenzen bzgl. deren Dimensionierung
- das physikalische Wirkprinzip hinter dem Aufbau von Drehmoment für Gleichstrommaschinen, Induktionsmaschinen und Synchronmaschinen erläutern
- grundlegende Stellgrößen zum drehzahlvariablen Betrieb von elektrischen Maschinen benennen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Betriebsgrößen (Ankerspannung, Ankerstrom, Drehzahl, Drehmoment) von fremderregten Gleichstrommaschinen für eine gegebene Lastsituation berechnen und den Maschinenwirkungsgrad bestimmen
- den Ossanna- und Heylandkreis für Käfigläufer-Induktionsmaschinen zeichnen und auswerten
- Zeigerdiagramme für den unter- und übererregten Betrieb von Synchronmaschinen (Vollpoläufer) anfertigen und auswerten
- Grenzleistungsdiagramme für Synchronmaschinen zeichnen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen, z.B. Formelsammlungen anfertigen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für alle Schwerpunkte außer ELI - Schwerpunkt „Elektrische Energietechnik für regenerative Energiesysteme“ (dort Vertiefungsmodul mit Praktikum) Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____

ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • R. Fischer, „Elektrische Maschinen“, Carl Hanser Verlag • A. Binder, „Elektrische Maschinen und Antriebe“, Springer Verlag • G. Müller, B. Ponick, „Grundlagen elektrischer Maschinen“, Wiley-VCH 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G203P	Signalverarbeitung Signal Processing		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Lehrende	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1 und 2 (ELT1, ELT2)		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Signalverarbeitung: Entwurf analoger und digitaler Filter (FIR, IIR) Signal Processing: analog and digital filter desin (FIR, IIR)			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Einleitung<ul style="list-style-type: none">- Was versteht man unter Signalverarbeitung?- Warum Signalverarbeitung?- Analoge und digitale Signalverarbeitung- Literatur• Analoge Filter<ul style="list-style-type: none">- Entwurf analoger Filter<ul style="list-style-type: none">○ Butterworth-Tiefpass○ Tschebyscheff-Tiefpass○ Realisierung von Hochpass, Bandpass, Bandsperre○ Beispiele• Diskrete Signale und Systeme<ul style="list-style-type: none">- Frequenzgang und Übertragungsfunktion- Nichtrekursive und rekursive Systeme- Differenzengleichung			

- Übertragungsfunktion
- Digitale Filter
 - Einführung
 - Echtzeitsysteme zur digitalen Filterung
 - Filterfunktionen
 - Das Digitalfilter als LTI-System
 - Eigenschaften und Strukturen digitaler Filter
 - Eigenschaften und Strukturen von FIR Filtern
 - Eigenschaften und Strukturen von IIR-Filtern
 - Entwurf digitaler Filter
 - Einführung
 - Entwurf von FIR-Filtern
 - Entwurf von IIR-Filtern
 - Realisierung digitaler Filter
 - Vorgehensweise zur Realisierung eines Digitalfilters
 - Anwendungsbeispiel
- Praktikum
 - Analyse zeitdiskreter Signale mit der FFT in Matlab
 - Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme in Matlab
 - Entwurf und Visualisierung der Eigenschaften digitaler Filter

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden kennen die unter Inhalt angegebenen Grundbegriffe und Technologien (z.B. Butterworth Filter, IIR Filter, FIR Filter). Sie verstehen diese Grundbegriffe sowie Technologien und können sie erläutern sowie Beispiele und Gegenbeispiele angeben.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können analoge und digitale Filter auswählen, entwerfen und optimieren. Die Studierenden können DFT Spektren mithilfe von geeigneten Fensterfunktionen analysieren.

Praktikum: Die Studierenden können Matlab Programme erstellen und optimieren. Mithilfe der FFT können sie beliebige Audiosignale in den Frequenzbereich transformieren. Die Studierenden können mit Matlab digitale Filter entwerfen. Die Studierenden können FFT Spektren und digitale Filter (FIR, IIR) interpretieren und analysieren.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Englische Fachliteratur lesen und verstehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Prüfung vorbereiten.

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls	Häufigkeit des Angebots des Moduls	Sprache

<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		<input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig • Weber: Laplace-Transformationen, Teubner-Verlag 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G812	IoT-Seminar IoT-Project		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Birkel, Dipl.-Ing. (FH) Mark Weber, M.Sc.		
Lehrende	Prof. Dr. Ulrich Birkel, Dipl.-Ing. (FH) Mark Weber, M.Sc.		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Übungsaufgaben: Anzahl und Art und Weise wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben. Prüfungsleistungen: Praktische Prüfung		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Seminar mit Vorlesung, Praktikum und eigenständige Projekte		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) IoT-Seminar: Grundlagen Internet der Dinge mit IoT-Projekten (angeleitet und eigenständig) und abschließender Präsentation der Projektergebnisse IoT-Project: Fundamentals of IoT including projects (supervised and unsupervised) with final presentation and demonstration of project results			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <u>Vorlesung</u> Grundlagen IoT: <ul style="list-style-type: none">• IoT-Anwendungen, Standardisierung und Systemarchitektur• IoT Netzwerkschnittstellen (LoRa, NB-IoT), IoT Kommunikationsprotokolle (MQTT, CoAP...), Datenbankkonzepte, IoT-Security, Machine Learning• Cloudplattformen und Services (IaaS/PaaS/SaaS, public/private, VM/Docker/Container...) <u>Seminar</u> Angeleitetes Projekt: <ul style="list-style-type: none">- Programmierung & Inbetriebnahme von IoT-(Funk)-Modulen- Anbindung von Sensorik bzw. Aktoren an das Modul- Registrierung und sichere Anbindung der Module an eine Cloudplattform- Verarbeitung und Archivierung der Daten in der Cloud- Erstellung von Diensten für Anwender (Webseiten, Dashboards, Cloudanwendungen etc.)			

Selbständiges Projekt:

- Umsetzung eines IoT-Projekts in Projektgruppen (2-4 Studierende/Gruppe) mit regelmäßigen Treffen mit dem Dozenten/Tutoren
- Präsentation und Demonstration der Projektergebnisse

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

- Die Studierenden können Grundbegriffe, Architektur und Zusammenhänge von IoT-Systemen benennen, erläutern, konfigurieren und bewerten. Sie können IoT-Netzwerkschnittstellen, IoT-Kommunikationsprotokolle, Datenbankkonzepte sowie Sicherheitsaspekte erläutern und für ein vorgegebenes IoT-Szenario sinnvoll auswählen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- IoT Module mit unterschiedlichen Kommunikationsschnittstellen (LoRa, NB-IoT etc) in Betrieb nehmen und über ein geeignetes Kommunikationsprotokoll sicher an private und öffentlichen Cloudplattformen anbinden
- Für die jeweilige Aufgabenstellung eine sinnvolle IoT-Architektur auswählen und mit Hilfe von geeigneten IoT-Entwicklungsplattformen umsetzen.
- IoT (Cloud)-Anwendungen mit geeigneten Werkzeugen entwickeln und sowohl im lokalen Netzwerk als auch in einer öffentlichen Cloud betreiben.
- Die Projektergebnisse im Rahmen eines Projektberichts zu beschreiben und eine Präsentation inklusive Demonstration erstellen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Als Projektgruppe eine technische Aufgabe in begrenzter Zeit lösen
- Die Zusammenarbeit in Projektgruppen organisieren (Aufteilung der Verantwortung)
- Die Projektergebnisse im Rahmen eines Seminars als Gruppe gemeinsam präsentieren und demonstrieren sowie mit den Zuhörern diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig in den Vorlesungen des Bachelorstudiengangs erworbene Kompetenzen nutzen und in einer praktischen, projektorientierten, in sich abgeschlossenen Aufgabe anwenden
- die eigenen Beiträge zum Projekt im Bericht und vor einem Fachpublikum präsentieren und auf Nachfragen kompetent antworten

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung	<input checked="" type="checkbox"/> Seminar	<input type="checkbox"/> Übung	<input type="checkbox"/> Praktikum	<input type="checkbox"/> Thesis	<input type="checkbox"/> BPP

	1 SWS	3 SWS	0 SWS	0 SWS	0 SWS	0 SWS
Literatur, Medien Vorlesungsunterlagen & Projektbeschreibungen werden zu Beginn des Seminars ausgehändigt						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G620	Digital Subscriber Line Digital Subscriber Line		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Lehrende	Prof. Dr. Kristof Obermann		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1 und 2 (ELT1, ELT2)		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Digital Subscriber Line: Kanalkapazität, symmetrische Kabel, OFDM, DFT, Modulations- und Codiervverfahren, HDSL, ADSL, VDSL, G.fast, Vectoring Digital Subscriber Line: channel capacity, copper cables, OFDM, DFT, linecoding and modulation, HDSL, ADSL, VDSL, G.fast, Vectoring			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einleitung<ul style="list-style-type: none">- Was versteht man unter DSL?- Marktentwicklung- Einführung• Grundlagen<ul style="list-style-type: none">- Kanalkapazität- Eigenschaften symmetrischer Kabel<ul style="list-style-type: none">○ Aufbau symmetrischer Kabel○ Übertragung der Nutzsignale○ Störsignale○ Signal-Rausch-Verhältnis und Datenrate- Anschlussleitungsnetz- Orthogonal Frequency Division Multiplexing- Diskrete Fourier Transformation			

- Modulations- und Codierverfahren (NRZ, AMI, HDB3)
- Quadraturamplitudenmodulation
- HDSL
 - Einführung
 - HDSL (ANSI HDSL, ETSI HDSL)
 - HDSL2 und SHDSL
 - Übersicht und Weiterentwicklungen
- ADSL
 - Einführung
 - ADSL1
 - QAM/CAP
 - Discrete Multitone
 - ADSL Rahmenstruktur
 - Fehlerschutzverfahren
 - Technische Realisierung
 - Overhead
 - Reichweiten
 - Nebensprechen
 - Weiterentwicklungen (ADSL2, ADSL2+)
- VDSL
 - Einführung
 - VDSL1
 - VDSL2
- Weiterentwicklungen
 - Vectoring
 - G.fast
 - Phantomkreise
 - Künstliches Rauschen

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden kennen die unter Inhalt angegebenen Grundbegriffe und Technologien (z.B. Kanalkapazität, OFDM, DFT, ADSL, VDSL, HDSL). Sie verstehen diese Grundbegriffe sowie Technologien und können sie erläutern sowie Beispiele und Gegenbeispiele angeben.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können die relevanten Parameter für DSL Übertragungen (z.B. SNR Margin, INP) festlegen und die maximale Reichweite der Systeme bestimmen. Sie können den Overhead durch die höheren OSI-Schichten bestimmen und daraus die einzustellende Bitrate festlegen.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Englische Fachliteratur lesen und verstehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Prüfung vorbereiten.

Verwendbarkeit des Moduls

Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI

Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.



Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • M. Pollakowski, „xDSL – Hochratige Datenübertragung im Anschlussleitungsnetz“, Der Fernmelde Ingenieur, Verlag für Wissenschaft und Leben, Erlangen, Juli/August 1998. • Mertz A. und Pollakowski M., „xDSL & Access Networks – Grundlagen, Technik und Einsatzaspekte von HDSL, ADSL und VDSL“, Prentice Hall, München, 2000. • K. Obermann, „DSL Übertragungssysteme - Stand und Perspektiven“, im Handbuch der Telekommunikation, Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, 2020 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G628	Grundlagen der Höheren Mathematik Foundations of Higher Mathematics		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Andreas Bolsch		
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Bolsch		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Mathematik 1 und 2		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Bearbeitung der praktischen Übungen (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig bekannt gegeben) Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) 5 CrP	Arbeitsaufwand 150 h	Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Grundlagen der Höheren Mathematik: Interpolation, unendliche Reihen, Grundlagen der Vektoranalysis Foundations of Higher Mathematics: interpolation, infinite series, basics of vector calculus			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• unendliche Reihen: Präzisierung des Grenzwertbegriffs, Konvergenzkriterien für unendliche Reihen, Potenz- und Taylor-Reihen, trigonometrische und Fourier-Reihen• Interpolation: Interpolation durch Polynome und kubische Splines• Vorbereitung der Vektoranalysis: skalare und vektorielle Felder, Kurvenintegrale, Einführung der Begriffe grad, curl und div. Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Vertiefung und Ausbau der Mathematik-Kompetenzen des Bachelor-Studiengangs zur Vorbereitung auf die Mathematik des Masterstudiengangs Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich): Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• beherrschen den Umgang mit unendlichen Reihen			

- kennen Polynom- und Spline-interpolation und ihre Grenzen
- beherrschen den Umgang mit Kurvenintegralen
- beherrschen den formalen Umgang mit Gradient, Rotation und Divergenz und ihrer Kombinationen und kennen ihre Bedeutung anhand einfacher Beispiele

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen wie z.B. Formelsammlungen anfertigen
- Die ggfs. vorhandenen Hausübungen als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 1+2, Pearson-Verlag• Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure Band 1, Vieweg• Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure (Bd 1), Fachbucherblag Leipzig• Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik (für 1.-3. Sem.), Teubner Verlag• Marinescu, M.: Grundlagenwissen Elektrotechnik, Springer Verlag• Marinescu, M.: Elektrische und magnetische Felder, Springer Verlag						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G206	Technische Mechanik Engineering Mechanics		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	75 h	75 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Technische Mechanik: Statik, Dynamik, Festigkeitslehre Engineering Mechanics: statics, dynamics, strength of materials			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Einführung<ul style="list-style-type: none">– Technische Mechanik für Elektrotechniker?– Wichtige Formelzeichen und Einheiten– Der Startpunkt: Die Newtonschen Axiome– Wiederholung: Vektoren und Matrizen– Aufbau der Vorlesung• Statik in der Ebene<ul style="list-style-type: none">– Grundbegriffe und Freiheitsgrade– Kräfte und Momente– Kräftesysteme– Lagerungen– Freimachen und Berechnen• Schwerpunktslehre			

- Einführung und Berechnung des Schwerpunktes
- Schwerpunkte von Körpern, Flächen und Linien
- Schwerpunkte von zusammengesetzten Objekten
- Gleichgewichtslagen und Standsicherheit
- Reibung
 - Übersicht über die verschiedenen Reibungsarten
 - Haft- und Gleitreibung
 - Reibung auf der schiefen Ebene
 - Reibung bei rotierenden Körpern
- Dynamik
 - Kinematik: Grundlagen
 - Gradlinige Bewegung: a, t -, v, t - und s, t -Diagramme
 - Freier Fall und Würfe
 - Kreisbewegung
 - Kinetik: Grundlagen
 - Prinzip von d'Alembert
 - Kinetik der Rotation
 - Satz von Steiner
 - Leistung, Arbeit, Energie
- Festigkeitslehre
 - Einführung
 - Der Spannungsbegriff
 - Belastung durch Zug und Druck
 - Dehnung
 - Gerade Biegung

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die grundlegenden Bestandteile der technischen Mechanik aufzählen.
- die Regeln der Statik in der Ebene wiedergeben.
- die Möglichkeiten zur Schwerpunktberechnung schildern und die wichtigsten Regeln zur Standsicherheit benennen.
- die unterschiedlichen Arten von Reibung aufzählen
- die grundlegenden Unterschiede zwischen Kinematik und Kinetik erklären und die grundlegenden Berechnungsmethoden benennen.
- Die unterschiedlichen Formänderungen eines Körpers bei Aufgabe der Betrachtung als starren Körper umreißen.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- im Bereich der Grundlagen
 - die Bedeutung der technischen Mechanik in elektro- und informationstechnischen Anwendungen beurteilen.
 - die wichtigsten Größen der technischen Mechanik angeben und die Einheiten zuordnen.
 - die wichtigsten Regeln der Vektorrechnung für Kraftberechnungen anwenden.
- im Bereich der Statik in der Ebene
 - die Zahl der Freiheitsgrade für verschiedene Körperarten in unterschiedlichen Dimensionen bestimmen.

- die Unterschiede zwischen Kräften und Momenten benennen, Kräfte zusammensetzen und zerlegen, und das Auftreten von Kraftmomenten bei Vorliegen von Kräftepaaren voraussagen.
- verschiedene Kräftesysteme auf unterschiedliche Art und Weise berechnen
- unterschiedliche Lagerarten veranschaulichen und bewerten sowie die statische Unbestimmtheit berechnen
- starre Körper freimachen und unbekannte Kräfte und Momente berechnen.
- die Begriffe Schwerpunkt, Massenmittelpunkt und Volumenmittelpunkt unterscheiden und geeignete Methoden zur Berechnung anwenden, auch bei zusammengesetzten Körpern.
- Gewichtslagen von Körpern bestimmen und die Standsicherheit von Aufbauten bewerten.
- im Bereich der Dynamik
 - innerhalb der Kinematik die grundlegenden Bewegungsgleichungen für verschiedene Szenarien aufstellen und lösen.
 - verschiedene Bewegungsarten grundlegend unterscheiden und durch das Geben realer Beispiele veranschaulichen.
 - innerhalb der Kinetik den Einfluss von Kräften und Momenten auf die Bewegungen von Körpern veranschaulichen.
 - mit Hilfe des Prinzips von d'Alembert die Berechnung von kinetischen Aufgabenstellungen wieder auf die zuvor erlernten Methoden aus der Statik beziehen.
 - mit Hilfe des Satzes von Steiner die Trägheitsmomente von komplexen zusammengesetzten Körpern berechnen.
- im Bereich der Festigkeitslehre
 - starre von elastischen Körpern unterscheiden und die verschiedenen Belastungsarten, welche auftreten können, beurteilen.
 - den Spannungsbegriff anwenden, um die Vorgänge im Inneren von Körpern zu beschreiben
 - bei verschiedenen vorliegenden Belastungsformen die sich ergebenden Konsequenzen voraussagen und exakt berechnen.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und aufwändige mathematische Problemstellungen in der Gruppe lösen.
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen.
- Ihr Verständnis von mathematischen Beschreibung anhand von anschaulichen Aufgabenstellungen verbessern.
- Ihren Horizont erweitern durch Aneignungen von Fähigkeiten, welche keine Kernthemen der Elektrotechnik sind, aber in vielen Anwendungen dennoch verstanden und angewendet werden müssen (Elektromotor, Modellbildung im Rahmen der Automatisierungstechnik etc.)

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang EI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls	Häufigkeit des Angebots des Moduls	Sprache

<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	<input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____				
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Birnbaum, H., Denkmann, N.: Taschenbuch der Technischen Mechanik, Verlag Harri Deutsch • Böge, A., Böge, W.: Technische Mechanik, Springer Vieweg • Dankert, J., Dankert, H.: Technische Mechanik, Teubner • Gerlach, G., Dötzel, W.: Grundlagen der Mikrosystemtechnik, Hanser • Kabus, K.: Mechanik und Festigkeitslehre, Carl Hanser Verlag • Heimann, B., Gerth, W., Popp, K.: Mechatronik, Hanser Lehrbuch • Henning, G., Jahr, A., Mrowka, U.: Technische Mechanik mit Mathcad, Matlab und Maple, Vieweg • Hering, E., Steinhardt H.: Taschenbuch der Mechatronik, Fachbuchverlag Leipzig • Hibbeler, R.: Technische Mechanik 1-3; Pearson, • Romberg, O., Hinrichs, N.: Keine Panik vor der Mechanik, Vieweg • Will, P., Lämmel, B.: Kleine Formelsammlung Technische Mechanik mit Mathcad, Fachbuchverlag Leipzig • Zimmermann, K.: Technische Mechanik (multimedial), Fachbuchverlag Leipzig • Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 1-3, Springer Vieweg 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G408P	Industrie 4.0 Anwendungen an industriellen Laboranlagen Industry 4.0 applications to industrial labour facilities		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Cathrin Schröder		
Lehrende	Prof. Dr. Cathrin Schröder, Dipl.-Ing. (FH) Johannes Friedrich		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL 1: Schriftlicher Bericht (50%)• TL 2: Präsentation (50%)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	80 h	70 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Industrie 4.0 Anwendungen an industriellen Laboranlagen: Grundlegenden Begriffe der Automatisierungstechnik, Struktur, Aufbau, Wirkungsweise und Inbetriebnahme von Anlagen der Automatisierungstechnik, Prozessmesstechnik, praktische Umsetzung von Industrie 4.0 Themen z.B. IOLink, IoT Gateway, MES, Condition Monitoring Industry 4.0 applications to industrial labour facilities: Fundamental automation technology terms and expressions, Structure, organisation, mode of operation and commissioning of control facilities, process control measurement, practical application of industry 4.0 issues f.e. IO Link, IoT Gateway, MES, Condition Monitoring			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung und Begriffe• Definition technischer Prozess und Leittechnik• Abgrenzung Prozessleittechnik und Fertigungsautomatisierung• Allgemeine Anforderungen• Leittechnik im Informationsverbund des Unternehmens• Funktionen und Aufgaben• Aufbau und Strukturen• Darstellung der Funktionen am Beispiel Prozessleittechnik• Prozessmesstechnik			

Laborpraktikum:

- Programmierung einer prozess- und einer fertigungsleittechnischen Anlage mit dem TIA Portal
- Programmierung einer übergeordneten MES-Struktur für beide Anlagen
- Exemplarische praktische Anwendung von Industrie 4.0 Themen z.B. mögliche Themen sind AI Edge Computing (mit einem IoT AI Edge Computing Gateway), Condition Monitoring (Zustandsüberwachung), Predictive Maintenance (Prädiktive Instandhaltung), Machine Learning for IIoT

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die Struktur, Wirkungsweise, Projektierung und Inbetriebnahme leittechnischer Einrichtungen erläutern
- Prozessleittechnik von Fertigungsleittechnik hinsichtlich der Anforderungen und Strukturen abgrenzen
- die wichtigsten Messgrößen in der Prozessindustrie benennen und typisch eingesetzte Sensoren in ihrer Funktionsweise und Einsatzgebieten erläutern
- aktuelle Themengebiete der Automatisierung benennen und erläutern

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- eine kleine prozessleittechnische und fertigungsleittechnische Anlage im TIA Portal programmieren und in Betrieb nehmen
- Visualisierungen für beide Anlagen erstellen und mit Funktionen belegen
- geeignete Prozessmesstechnik für definierte Anforderungen auswählen
- eine übergeordnete Steuerung zur Ansteuerung von vier Produktionsanlagen programmieren
- Maßnahmen zur Sicherung von Anlagen mit Hilfe der Prozessleittechnik anwenden und bei beiden Laboranlagen umsetzen
- je nach Fortschritt die Digitalisierung der industriellen Produktion (Industrie 4.0) exemplarisch umsetzen. Mögliche Themen sind z.B. AI Edge Computing, Condition Monitoring, Predictive, Machine Learning for IIoT, Cloud Computing, Einsatz von Verwaltungsschalen, OPC-UA, MQTT

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern, eigene Ergebnisse präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren
- im Team die Durchführung eines Laborpraktikums (Programmierung der Beispielanlagen) gemeinsam planen und vorbereiten
- im Team eine kleine Beispielanlage mit vorgegebener Aufgabenstellung programmieren und einen dazugehörigen schriftlichen Bericht nach wissenschaftlichen Standards erstellen
- im Team eine Präsentation zu einem Fachthema vorbereiten, halten und in der Diskussion aufgekommene Fragestellungen beantworten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- selbstständig im Team eine kurze Präsentation zu einem Fachthema ausarbeiten, innerhalb der Vorlesung vortragen und in der Diskussion aufgekommene Fragestellungen beantworten
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Laborversuche und die Prüfung vorbereiten
- Das vorlesungsbegleitende Praktikum als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls

Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI



	Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend §§ 9, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 3 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Winter, H.; Thieme, M.: Prozessleittechnik in Chemieanlagen, Europa Lehrmittel• Felleisen, M.: Prozessleittechnik für die Verfahrensindustrie, Oldenbourg Verlag• Freudenberger, A.: Prozessmesstechnik, Vogel Fachbuch• Früh, K. F.; Maier, U., Schaudel, D.: Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg Verlag						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G606P	Bussysteme in der Automatisierungstechnik Bus systems in automation technology		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Stefan Cramer		
Lehrende	Prof. Dr. Stefan Cramer		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Bussysteme in der Automatisierungstechnik: Architektur und Funktionsweise von Kommunikationssystemen in der Automatisierungstechnik Bus systems in automation technology: Architecture and functionality of communication systems in automation technology			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte Die Grundlagen der Feldbusse und Industrial-Ethernet-Systeme werden in kompakter Form und unter Berücksichtigung der Vorkenntnisse vermittelt. Die wichtigsten Busse werden vorgestellt und verglichen. Hierbei werden einige wenige Systeme detaillierter besprochen und auch im Praktikum eingesetzt (z.B. CANopen, Profibus und Modbus). Im Rahmen der Installationsbeispiele wird dann auf Systemaspekte wie u. a. Visualisierung (z.B. im Internet), einheitliche Schnittstellen (OPC bzw. OPC UA) und Verbindung mit einer SPS eingegangen. Das Praktikum wird in Projekten organisiert, in denen dann zu einzelnen Themenschwerpunkten praktische Aufgaben durchzuführen sind.			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			
Fachkompetenzen:			

Die Studierenden können

- die behandelten Kommunikationssysteme anhand des Schichtenmodells erläutern und vergleichen;
- grundlegende Protokollabläufe beschreiben;
- den Aufbau von Protokolldateneinheiten für verschiedene Schichten bei den Protokollen erläutern;
- die Aufgaben einer Anwendungsschicht benennen und Realisierungen angeben;
- Eigenschaften der physikalischen und der Sicherungsschicht benennen und erklären.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Sequenzdiagramme der Nachrichten für die zeitlichen Abläufe der Kommunikation erstellen;
- Protokollfunktionen den Schichten zuordnen und diese Funktionen bei verschiedenen Lösungen vergleichen;
- ausgewählte Kommunikationssysteme konfigurieren und in Betrieb nehmen;
- Protokollabläufe aufzeichnen und analysieren.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- im Team die Durchführung eines Praktikumsversuchs gemeinsam planen und vorbereiten;
- die Ergebnisse des Versuchs in der Gruppe dokumentieren, kritisch diskutieren und bewerten;

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten, zusammenfassen und vertiefen;
- die Erfahrungen bei der Lösung der theoretischen und praktischen Übungen zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Gerhard Schnell: „Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik“, Springer• James Kurose: „Computernetzwerke“, Pearson• W. Lawrenz, N. Obermöller „CAN : Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen, Testtechnik“, VDE						

•

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G635	Ingenieurwissenschaftliches Software Projekt Software project		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Uwe Probst		
Lehrende	Prof. Dr. Uwe Probst		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Softwareentwicklung		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Präsentation zum bearbeiteten Projekt (ggfs in Gruppen, Art und Weise wird zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Weise bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierter Programmieraufgabe		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Ingenieurwissenschaftliches Softwareprojekt: Erweiterung der objekt-orientierten Programmierung (OOP), Nutzung von Templates (STL), Programmierung der Projektaufgabe Software project: Enhanced OOP, use of templates (STL), Programming of software project			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Erweiterung OOP<ul style="list-style-type: none">- Phasen der Softwareentwicklung- Entwurfsmuster• Nutzung von Templates<ul style="list-style-type: none">- Anwendung der Standard Template Library (STL)• Grafische Nutzeroberflächen• Programmierung im Team			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			
Fachkompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• Entwurfsmuster benennen• Templates erzeugen• Paradigmen der OOP auf ein Projekt anwenden			

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Software Projekte strukturieren
- Software Projekte im Team bearbeiten
- Für Software Projekte passende Entwurfs- und Testmethoden anwenden

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Teilergebnisse gegenseitig erläutern und gemeinsam Lösungsstrategien finden
- Projektergebnisse präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Vorlesungsinhalte selbstständig auf Aufgabenstellungen anwenden

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input checked="" type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 3 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Probst, U.: Objekt-Orientierte Softwareentwicklung für Ingenieure, 1. Auflage; Carl Hanser Verlag 2014 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G611	Simulation mit Matlab und Simulink Simulation with Matlab and Simulink		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Schmitz		
Lehrende	Prof. Dr. Peter Schmitz, NN		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: TRA, SYS, REG		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum und Vorträgen (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)• TL2: schriftlicher Bericht (50%)• TL3: Präsentation (50%)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
3 CrP	90 h	30 h	60 h
Lehr- und Lernformen	Praktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Simulation mit Matlab und Simulink: Erstellen eigener Programme und Simulationen Simulation with Matlab and Simulink: Programming of applications and simulations			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Programmieren in Matlab<ul style="list-style-type: none">- Besonderheiten der Programmiersprache- Ein-/Ausgabeoperationen- Vorstellung der Toolboxes- Entwicklung eigener Funktionen• Simulink<ul style="list-style-type: none">- Ein-/Ausgabemöglichkeiten- Simulation elektromechanischer Systeme- Entwicklung eigener Übertragungsblöcke- Anwendungen• Übersicht über Toolboxes			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Besonderheiten der Programmierung in Matlab erläutern
- vorhandene Skripte analysieren
- geeignete Modelle aus den Bibliotheken auswählen
- Schwachstellen in Simulationen erkennen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Matlab
 - eigene Skripte programmieren
 - vorhandene Bibliotheksfunktionen sinnvoll einbinden
- Simulink
 - Modelle entwerfen, programmieren und parametrieren
 - Simulationsergebnisse auswerten und graphisch aufbereiten

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Skripte und Modelle gegenseitig erläutern und gemeinsam Diagramme zur Visualisierung von Ergebnissen anfertigen
- Simulationen und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen wie z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Klausur vorbereiten
- Die semesterbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input checked="" type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL1: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12• TL2 und 3: §§ 9, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Biran, A.; Breiner, M.: MATLAB 5 für Ingenieure, Addison-Wesley• Hoffmann, J.: MATLAB und Simulink, Addison-Wesley• Werner, M.: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg Verlag						

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G807P	Netzintegration und Regelung von regenerativen Energiesystemen Grid Integration and Control for Renewable Energy Systems		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Leistungselektronik, Regenerative Energien, Smart Grids		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Netzintegration und Regelung von regenerativen Energiesystemen: Leistungselektronische Komponenten, Schaltungstopologien und Ansteuerverfahren für Photovoltaik-Wechselrichter, Batteriestromrichter, Leistungsregelung von PV und Windkraftanlagen, Frequenzhaltung, Inselnetzbetrieb Grid Integration and Control of Renewable Energy Systems: Power electronic components, switching topologies, control principles for PV inverter, battery power converter, power control of PV and wind turbines, frequency control, islanding operation			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Teil Leistungselektronik<ul style="list-style-type: none">- Simulation von geregelten leistungselektronischen Schaltungen- Geräteanforderungen und Funktionalität von PV-Wechselrichtern und Batteriestromrichtern- Topologien, Ansteuerverfahren und Regelung- Leistungselektronische Komponenten und deren Auswahl• Teil Netzintegration und Regelung<ul style="list-style-type: none">- Anforderungen an den Anschluss von EZA an NS-, MS- und HS Netze- Netzzrückwirkungen durch Einspeisung			

- Langsame und schnelle Spannungsänderung gemäß DIN EN 50160
- Leistungsregelung von PV und Windkraftanlagen
- Frequenzstützung und Inselnetzbetrieb

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die wesentlichen Schaltungstopologien für PV-Wechselrichter und Batteriestromrichter benennen und wesentliche Merkmale unterscheiden
- die wesentlichen netzseitigen Anforderungen an das Anlagenverhalten im Netzparallel- und Inselnetzbetrieb benennen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Schaltungstopologien für einphasige und dreiphasige PV-Wechselrichter am Rechner aufbauen und simulieren
- Einfache Regelkreise zur Leistungsregelung von PV und Windkraftanlagen auslegen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren
- Laborvorbereitung und Labornachbereitung in Gruppenarbeit selbstständig durchführen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen, z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtete auf Laborversuche vorbereiten

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben						

Sonstiges



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G807	Netzintegration und Regelung von regenerativen Energiesystemen (ohne Praktikum) Grid Integration and Control for Renewable Energy Systems (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Leistungselektronik, Regenerative Energien, Smart Grids		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Netzintegration und Regelung von regenerativen Energiesystemen: Leistungselektronische Komponenten, Schaltungstopologien und Ansteuerungsverfahren für Photovoltaik-Wechselrichter, Batteriestromrichter, Leistungsregelung von PV und Windkraftanlagen, Frequenzhaltung, Inselnetzbetrieb Grid Integration and Control of Renewable Energy Systems: Power electronic components, switching topologies, control principles for PV inverter, battery power converter, power control of PV and wind turbines, frequency control, islanding operation			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none">• Teil Leistungselektronik<ul style="list-style-type: none">- Simulation von geregelten leistungselektronischen Schaltungen- Geräteanforderungen und Funktionalität von PV-Wechselrichtern und Batteriestromrichtern- Topologien, Ansteuerungsverfahren und Regelung- Leistungselektronische Komponenten und deren Auswahl• Teil Netzintegration und Regelung<ul style="list-style-type: none">- Anforderungen an den Anschluss von EZA an NS-, MS- und HS Netze			

- Netzurückwirkungen durch Einspeisung
- Langsame und schnelle Spannungsänderung gemäß DIN EN 50160
- Leistungsregelung von PV und Windkraftanlagen
- Frequenzstützung und Inselnetzbetrieb

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die wesentlichen Schaltungstopologien für PV-Wechselrichter und Batteriestromrichter benennen und wesentliche Merkmale unterscheiden
- die wesentlichen netzseitigen Anforderungen an das Anlagenverhalten im Netzparallel- und Inselnetzbetrieb benennen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Schaltungstopologien für einphasige und dreiphasige PV-Wechselrichter am Rechner aufbauen und simulieren
- Einfache Regelkreise zur Leistungsregelung von PV und Windkraftanlagen auslegen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen, z.B. Formelsammlungen anfertigen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien • Wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G801	Chemische Grundlagen der Energietechnik Chemical Basics of Energy Technology		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Dietmar Schummer		
Lehrender	Prof. Dr. Dietmar Schummer		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Sechs bestandene Vortestate zu den Themen der Praktikumsversuche (70 %)• TL2: Schriftlicher Bericht zum Laborpraktikum (Anzahl und Art und Weise wird in geeigneter Art und Weise rechtzeitig zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben) (30 %)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
3 CrP	90 h	45 h	45 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Praktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Chemische Grundlagen der Energietechnik in Theorie und praktischer Anwendung Chemical basics of energy technology in theory and practical application			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte Atombau, Chemische Bindung, Stöchiometrie, Gasgesetze, Reaktionswärme, Redoxreaktionen/Verbrennungsprozesse, Reaktionskinetik, Zusammensetzung der Luft, CO ₂ -Bilanz, Schadstoffemission und -vermeidung, Elektrolyte (wässrige Lösungen, Säuren, Basen, Salze, Konduktometrie), Elektrochemie (Spannungsreihe, Galvanische Elemente/Lokalelemente/Korrosion, Elektrolyse)			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			
Fachkompetenzen: Die Studierenden können			

- grundlegende Zusammenhänge zwischen den klassischen Teilgebieten der Chemie erkennen und wesentliche Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und physikalischen Chemie darzustellen.
- die grundlegenden Kenntnisse chemischer Vorgänge in die Energietechnik übertragen und es auf Stoffumwandlungen zur chemischen oder elektrochemischen Energieerzeugung anwenden.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- die Umweltrelevanz chemischer Reaktionen in der Energietechnik erkennen und diese kritisch bewerten. Hierbei berücksichtigen sie unter anderem den CO₂-Ausstoß und Mechanismen der Schadstoffentstehung und erarbeiten Vorschläge zur Schadstoffminimierung.
- sich bisher unbekannte Themen der energietechnisch-angewandten Chemie weitgehend eigenständig durch Literaturstudium erschließen.
- im Praktikum einfache Experimente z. B. zur nasschemischen Analytik, zur Elektrochemie, zur Bestimmung von Reaktionsenthalpien und des Wirkungsgrades von Brennstoffzellen durchführen und auswerten

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Problemlösungen einzeln oder im Team sorgfältig vorzubereiten.
- respektvoll, tolerant und hilfsbereit mit Kommilitonen anderer Kulturen in kleinen Gruppen im Praktikum zusammenzuarbeiten.

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- vorgegebene Terminpläne eigenverantwortlich umzusetzen und mit dem erforderlichen Maß an Selbstdisziplin ihr persönliches Zeitmanagement darauf abzustimmen.
- geplante Experimente und deren Fragestellung klar und verständlich zu verbalisieren und die gewonnenen Ergebnisse in strukturierter Weise schriftlich darzulegen.
- Verantwortungsbewusstsein bei der Handhabung von Chemikalien zu entwickeln

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend §§ 9, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 1 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Flottmann/Forst/Roßwag: Chemie für Ingenieure. Springer Verlag• Mortimer/Müller: Chemie. Thieme Verlag• Hädener/Kaufmann: Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie. Birkhäuser Verlag						

- Jeweils aktuelles Vorlesungsskript und Praktikumsanleitung

Sonstiges



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G803	Energiewirtschaft Energy Economy		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
3 CrP	90 h	30 h	60 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Energiewirtschaft: Energiewandlungsketten, Power-to-X Verfahren, Aufbau der liberalisierten Stromwirtschaft, Strombörsen und Marktpreisbildung, Merit-Order, Stromgestehungskosten, Systemdienstleistungen Energy Economy: Energy conversion, Power-to-X Technologies, Liberalization, Energy Exchange Markets, Merit-Order, Levelized Costs of Electricity, Ancillary Services			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Das fossile/ nukleare Zeitalter<ul style="list-style-type: none">- Energiewandlungsketten und Power-to-X Verfahren- Energiearten (Primär-, Sekundär-, End- und Nutzenergie)- Energiereserven und Energieressourcen- Externe Effekte fossil/ nuklearer Energienutzung• Liberalisierung des Strommarkts<ul style="list-style-type: none">- Aufbau der liberalisierten Stromwirtschaft und Funktionen des Strommarkts- Bilanzkreise und Bilanzkreisverantwortung- Strombörsen und Marktpreisbildung, Merit-Order Listen- Kalkulation von Stromgestehungskosten (Kapitalbarwertmethode)• Einfluss erneuerbarer Energien auf den Strommarkt<ul style="list-style-type: none">- Geschäftsmodelle für EE-Stromvermarktung- Merit-Order-Effekt			

- Systemdienstleistungen
 - Frequenzhaltung und Regelleistungsmarkt

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die Funktionsweise des Strommarkts und dessen Einfluss auf den physikalischen Stromnetzbetrieb erläutern
- die Geschäftsmodelle von Kraftwerksbetreibern nachvollziehen und Einflüsse auf die Wirtschaftlichkeit des Kraftwerksbetriebs benennen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Energiewandlungsketten für Power-to-X Verfahren aufstellen und daraus den Primärenergiebedarf und die notwendige Erzeugungsleistung abschätzen
- Merit-Order Listen aus Angebots- und Nachfragekurven erstellen und das Grenzkraftwerk benennen
- Stromgestehungskosten anhand der Kapitalbarwertmethode berechnen und eigenständig Sensitivitätsanalysen mit Einflussgrößen durchführen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und Lösungen in der Gruppe diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- fremde Quellen thematisch einordnen und, ggf. nach eigenständiger Vertiefung, verstehen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien • Wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G632	Aktuelle Themen der Energietechnik Current Topics of Power Engineering		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Cathrin Schröder		
Lehrende	Prof. Dr. Cathrin Schröder, Prof. Dr. Thomas Stetz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektrotechnik 1-3, Elektrische Energieversorgung		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Präsentation, je nach Teilnehmerzahl alleine oder in Zweiergruppen (Art wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben), (50%)• TL2: schriftlicher Bericht (Art und erwartete Form wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben), 50%		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
3 CrP	90 h	30 h	60 h
Lehr- und Lernformen	Seminar		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Aktuelle Themen der Energietechnik: Ausarbeitung und Präsentation aktueller energietechnischer Fragestellungen Current Topics of Power Engineering: preparation and presentation of current topics of power engineering			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte Die Studierenden sollen ein Verständnis für ein aktuelles Thema der Energietechnik im Zusammenhang mit herkömmlichen Technologien und Lösungsansätzen entwickeln. Die Ergebnisse sollen in Form eines Vortrages der gesamten Gruppe dargestellt und gemeinsam diskutiert werden. Thematische Beispiele: <ul style="list-style-type: none">• Hochspannungsgleichstromübertragung• Speichertechnologien• Supraleitung• Alternative Energieerzeugung			

- Energiemärkte
- Aktuelle Anforderungen an Verteilnetzbetreiber

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- anhand von ausgesuchten Beispielen existierende Fragestellungen und Lösungsansätze im Rahmen einer zunehmend komplexeren und gleichzeitig unter immer höheren Kostendruck stehenden Energieversorgung verstehen und sich erarbeiten

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- ein aktuelles Thema der Energieversorgung analysieren, hinterfragen, zusammenfassen und vor einem Fachpublikum präsentieren und die Ergebnisse diskutieren sowie aufgekommene Fragestellungen in der Fachdiskussion beantworten
- ein aktuelles Thema der Energieversorgung beurteilen und ggfs. neue Ansätze und Ideen ableiten

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- alleine oder im Team eine Präsentation zu einem Fachthema vorbereiten, halten und in der anschließenden Fachdiskussion aufgekommene Fragestellungen beantworten
- an einer Fachdiskussion im Rahmen einer Vortragsreihe aktiv teilnehmen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig alleine oder im Team eine kurze Präsentation zu einem aktuellen Fachthema der Energietechnik ausarbeiten, innerhalb der Vorlesung vortragen und in der anschließenden Fachdiskussion aufgekommene Fragestellungen beantworten
- selbstständig alleine oder im Team eine schriftliche, wissenschaftliche Hausarbeit zu einem aktuellen Fachthema der Energietechnik anfertigen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend §§ 9, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Seminar 2 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Heuck, K.; Dettmann, K.-D.; Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung. Springer Vieweg• Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung 1-3. Springer• Oeding, D.; Oswald, B.R.: Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer						

- Schwab, A.J.: Elektroenergiesysteme. Springer
- Aktuelle Fachartikel und Gesetze

Sonstiges



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G416P	Baugruppen und Gerätekonstruktion Design of Circuit Boards and Devices		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Chris Volkmar		
Lehrende	Prof. Dr. Chris Volkmar, Prof. Dr. Werner Bonath		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektronik		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen; Praktikum / Labor		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Baugruppen und Gerätekonstruktion: Vorgehen bei der Produktentwicklung, passive und aktive Bauteile, Aufbau und Fertigung von Leiterplatten & Baugruppen, Wärmehaushalt und Kühlung, Zuverlässigkeit/Qualität, Gerätesicherheit, EMV-Störungen, Personen- & Umweltschutz. Praktikum: Erlernen des Umganges mit einem Leiterplatten-CAE-/CAD-System und dessen Funktionselemente. Design of Circuit Boards and Devices: Approach to product development, passive and active components, design and manufacture of printed circuit boards & assemblies, heat management and cooling, reliability/quality, safety devices, electromagnetic interference, personal and environmental protection. Labwork: Getting familiar with a PCB CAD/CAE system and its functional elements.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Entwicklung & Konstruktion im Unternehmen, Entwicklungsziele Gesetzliche Anforderungen, Umweltbestimmungen• Elektronische Bauelemente; Normreihen, Gehäuseformen Ersatzschaltbilder, Eigenschaften, Auswahlkriterien			

- Leiterplatten & Baugruppen Basismaterialien, mechanische, elektrische, therm. Eigenschaften LP-Herstellung, Klassen nach IPC, Fertigungsunterlagen/Werkzeuge Baugruppenfertigung: LP-Bestückung, Löten, Testen
- Wärmehaushalt Physik des Wärmetransportes; Entwärmung der Bauteile Kühlverfahren, Kühlkörper-Auslegung; Gehäuseentwärmung
- Geräte-Sicherheit und EMV-Vorschriften Normen/Gesetze, Produkthaftung, CE-Abnahme Gefährliche Körperströme, Isolierungen, SELV
- Geräte-Zuverlässigkeit, Qualität Begriffe, Lebensdauerverteilungen, MTBF, Ausfallraten (fit) Redundanz, Wahrscheinliche Funktionsdauer

Praktikum:

Im Praktikum soll die Arbeitsweise mit einem Leiterplatten-CAE-/CAD-System und dessen Funktionselemente kennengelernt werden: Konstruktionsplanung (BT-Suche, Gehäusefestlegung, Entwärmungsberechnung) Erstellung eines elektron. Schaltplans, Layout einer Leiterplatte, Datenausgabe und Dokumentation für die LP-Herstellung und Bestückung.

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- den Entwicklungsprozess elektronischer Geräte und die gesetzlichen Anforderungen (Umweltbestimmungen etc.), den Aufbau aktiver und passiver elektrotechnischer Bauteile einschließlich der Leiterplatte, Entwärmung eines Gerätes, Zuverlässigkeit, Maßnahmen gegen Störungen, Sicherheitskriterien benennen, erläutern, visualisieren und im Rahmen des Praktikums umsetzen
- eigenständig einen gegebenen Schaltungsentwurf in eine funktionsfähige elektronische Baugruppe umsetzen unter Berücksichtigung der Fertigbarkeit sowie grundlegender Sicherheitsbestimmungen, Zuverlässigkeitsanforderungen und EMV-Vorschriften

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Geräte hinsichtlich elektrischer Sicherheit und Umweltverträglichkeit und Zuverlässigkeit auslegen
- Spannungsfestigkeit von Kondensatoren berechnen
- Wärmelasten einer Schaltung berechnen
- Kühlkörper auslegen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern sowie deren Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Im Praktikum in Kleingruppen an obigen Fachkompetenzen arbeiten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen (z. B. Formelsammlungen) anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan



Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Erwin Böhmer, Dietmar Ehrhardt, Wolfgang Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik (eBook, PDF) Verlag: Vieweg & Teubner, 2010 ISBN-13: 9783834893369, ISBN-10: 3834893366, Best.-Nr.: 37492567• Hans Brümmer: Elektronische Gerätetechnik, www.Hansbruemmer.de Freies Download; ehemals Vogel-Verlag, Würzburg (ISBN 3-8023-0610-4)• Herrmann, Egerer: Handbuch der Leiterplattentechnik 1+2, Eugen Leutze Verlag• Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure (Springer-Lehrbuch)• Wolf-Dieter Schmidt: Grundlagen der Leiterplatten-Baugruppen-Entwicklung und -Fertigung, Grin Verlag (2013); ISBN-13: 978-3640277797						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G416	Baugruppen und Gerätekonstruktion (ohne Praktikum) Design of Circuit Boards and Devices (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Chris Volkmar		
Lehrende	Prof. Dr. Chris Volkmar, Prof. Dr. Werner Bonath		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektronik		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Baugruppen und Gerätekonstruktion: Vorgehen bei der Produktentwicklung, passive und aktive Bauteile, Aufbau und Fertigung von Leiterplatten & Baugruppen, Wärmehaushalt und Kühlung, Zuverlässigkeit/Qualität, Gerätesicherheit, EMV-Störungen, Personen- & Umweltschutz. Design of Circuit Boards and Devices: Approach to product development, passive and active components, design and manufacture of printed circuit boards & assemblies, heat management and cooling, reliability/quality, safety devices, electromagnetic interference, personal and environmental protection.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Entwicklung & Konstruktion im Unternehmen, Entwicklungsziele Gesetzliche Anforderungen, Umweltbestimmungen• Elektronische Bauelemente; Normreihen, Gehäuseformen Ersatzschaltbilder, Eigenschaften, Auswahlkriterien• Leiterplatten & Baugruppen Basismaterialien, mechanische, elektrische, therm. Eigenschaften LP-Herstellung, Klassen nach IPC, Fertigungsunterlagen/Werkzeuge Baugruppenfertigung: LP-Bestückung, Löten, Testen• Wärmehaushalt Physik des Wärmetransportes; Entwärmung der Bauteile Kühlverfahren, Kühlkörper-Auslegung; Gehäuseentwärmung• Geräte-Sicherheit und EMV-Vorschriften Normen/Gesetze, Produkthaftung, CE-Abnahme Gefährliche Körperströme, Isolierungen, SELV			

- Geräte-Zuverlässigkeit, Qualität Begriffe, Lebensdauerverteilungen, MTBF, Ausfallraten (fit) Redundanz, Wahrscheinliche Funktionsdauer

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- den Entwicklungsprozess elektronischer Geräte und die gesetzlichen Anforderungen (Umweltbestimmungen etc.), den Aufbau aktiver und passiver elektrotechnischer Bauteile einschließlich der Leiterplatte, Entwärmung eines Gerätes, Zuverlässigkeit, Maßnahmen gegen Störungen, Sicherheitskriterien benennen, erläutern, visualisieren
- eigenständig einen gegebenen Schaltungsentwurf in eine funktionsfähige elektronische Baugruppe umsetzen unter Berücksichtigung der Fertigbarkeit sowie grundlegender Sicherheitsbestimmungen, Zuverlässigkeitsanforderungen und EMV-Vorschriften

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Geräte hinsichtlich elektrischer Sicherheit und Umweltverträglichkeit und Zuverlässigkeit auslegen
- Spannungsfestigkeit von Kondensatoren berechnen
- Wärmelasten einer Schaltung berechnen
- Kühlkörper auslegen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern sowie deren Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen (z. B. Formelsammlungen) anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien						

- Erwin Böhmer, Dietmar Ehrhardt, Wolfgang Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik (eBook, PDF) Verlag: Vieweg & Teubner, 2010 ISBN-13: 9783834893369, ISBN-10: 3834893366, Best.-Nr.: 37492567
- Hans Brümmer: Elektronische Gerätetechnik, www.Hansbruemmer.de Freies Download; ehemals Vogel-Verlag, Würzburg (ISBN 3-8023-0610-4)
- Herrmann, Egerer: Handbuch der Leiterplattentechnik 1+2, Eugen Leutze Verlag
- Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure (Springer-Lehrbuch)
- Wolf-Dieter Schmidt: Grundlagen der Leiterplatten-Baugruppen-Entwicklung und -Fertigung, Grin Verlag (2013); ISBN-13: 978-3640277797

Sonstiges



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G422P	Nanoelektronik Nanoelectronics		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Alexander Klös		
Lehrende	Prof. Dr. Alexander Klös		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Elektronik		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Simulationsaufgaben (PC-Labor) und praktische Übungen am Messplatz		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Nanoelektronik: Aufbau, Funktionsweise und Simulation nanoelektronischer Bauelemente Nanoelectronics: Technology, theory and simulation of nanoelectronic devices			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Halbleiterphysik<ul style="list-style-type: none">- Dualismus Welle-Teilchen, Potenzialtopf, Bändermodell, Ladungsträgerstatistik, Dotierung- Ladungstransport durch Drift und Diffusion- Tunneleffekt• Dioden:<ul style="list-style-type: none">- pn-Diode, Schottky-Diode, Tunneldioden (Esaki und RTD)• CMOS-Technologie:<ul style="list-style-type: none">- Grundzüge der Halbleitertechnologie (Depositionsprozesse, Ätzprozesse, Lithografie)- Aufbau und Funktionsweise DRAM, SRAM, Flash-Speicher• Kleingeometrie-MOSFETs:<ul style="list-style-type: none">- Bulk-MOSFET- Kurzkanaleffekte (DIBL, Subthreshold-Swing, ballistischer Transport, Tunnelströme)			

- Multiple-Gate-MOSFET
- Quantum-Confinement
- Alternative MOSFETs:
 - Schottky-Barrier FET, Junctionless-FET, Tunnel-FET

Praktikum:

- Finite-Elemente-Simulation von Halbleiterbauelementen mit kommerziellem Software-Tool
- Messtechnische Charakterisierung von Bauelementen am Waferprober

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Die Funktionsweise mikroelektronischer Bauelemente mit Hilfe des Bändermodells erläutern
- Prozessschritte einer CMOS-Technologie und Maßnahmen zur Skalierung erläutern
- Die Funktionsweise von Halbleiterspeichern erläutern
- Die Auswirkungen einer Verkleinerung der Strukturgrößen in integrierten Bauelementen bis in den Bereich weniger Nanometer benennen und anhand von Kennlinienfeldern erläutern
- Technologische Maßnahmen erläutern, welche eine Funktionsweise von MOS-Transistorstrukturen bis in den Nanometermaßstab ermöglichen sowie deren Grenzen erläutern

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Bändermodelle verschiedener Bauelemente konstruieren (Dioden, MOSFET, Heterostrukturen)
- Wellenfunktionen von Ladungsträgern unter Berücksichtigung von Quantum-Confinement in einem Potenzialtopf skizzieren
- Ladungsträgerkonzentrationen in Halbleitern berechnen
- Ströme in Diodenstrukturen und MOS-Transistoren mit Hilfe einfacher Kennliniengleichungen abschätzen

Praktikum:

- Halbleiterbauelemente mit Hilfe kommerzieller Software-Tools auf Basis der Finite-Elemente-Methode simulieren und analysieren
- Integrierte Bauelemente am Waferprober kontaktieren und Kennlinienfelder aufnehmen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Skizzen von Bändermodellen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Im Team Messungen am Waferprobermessplatz durchführen
- Sich gegenseitig bei der Einarbeitung in die Software zur Bauelements simulation unterstützen und bei der Lösung der Simulationsaufgabe zusammenarbeiten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Klausur vorbereiten
- Die semesterbegleitenden Übungsaufgaben als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien ggf. anpassen
- Zeitintensive Finite-Elemente-Simulationen zielgerichtet planen

Verwendbarkeit des Moduls

Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI

	Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) 					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 1 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Klös, A.: Nanoelektronik – Bauelemente der Zukunft, Hanser-Verlag, 2018 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G601P	Frequenzumrichtertechnik Frequency Converter		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Marius Klytta		
Lehrende	Prof. Dr. Marius Klytta		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Module Leistungselektronik und Elektrische Maschinen erfolgreich abgeschlossen		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Mündliche Prüfung• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
CrP (ECTS-Leistungsp.)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Praktikum		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Frequenzumrichtertechnik: Theoretische Grundlagen, praktische Aspekte und Anwendungen der Frequenzumrichter Frequency Converter: theory, practical aspects and applications of frequency converters			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung: Frequenzsteuerung von Drehstrommaschinen, Klassifikation von Frequenzumrichtern• Bausteine der Frequenzumrichter: Ventile der Umrichter, einstufige Stromrichter• U-Umrichter: Spannungswechselrichter und Modulationsverfahren, Aufbau eines typischen Industrienumrichters, Matrix Umrichter, Mehrquadrantenbetrieb• I-Umrichter: Stromwechselrichter mit Phasenfolgelösung, Mehrquadrantenbetrieb• Aufbau und Entwurf von typischen Frequenzumrichtern• Energetische, akustische und EMV Probleme der Umrichtertechnik• 3 Laborversuche zu den oben genannten Themen (Basics der FUT, U-Umrichter, I-Umrichter) Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• die vorhandenen Typen der Umrichter voneinander unterscheiden			

- anwendungsbezogen die richtige Nennleistung des Umrichters und die Konfiguration bestimmen
- die möglichen Probleme beim Einsatz eines Umrichters erkennen und die passenden Schutzelemente (netzseitige bzw. ausgangsseitige Filter, Abschirmmaßnahmen) benennen und berechnen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- den Entwurf samt Berechnungen von einstufigen Stromrichtern (als Bestandteile einer Umrichterstruktur) durchführen
- einen zum Anwendungsfall passenden Umrichtertyp auswählen
- die Parametrierung eines Umrichters je nach Einsatzfall (Lastkennlinie, Grenzparameter) durchführen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- die im Verlauf des Praktikums gestellten Fragen bzw. Aufgaben in Gruppen kooperativ beantworten bzw. lösen
- die im Praktikum erzielten Ergebnisse in Gruppen kooperativ zu beschreiben lernen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- ihre persönlichen Kenntnisse auf dem Gebiet der gesamten Leistungselektronik und Antriebstechnik besser einordnen und ggf. vervollständigen
- ihre Teamfähigkeit (siehe Sozialkompetenzen) steigern

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none">• TL 1: §§ 9, 12• TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 1 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• H. Kleinrath : Stromrichtergespeiste Drehfeldmaschinen, Springer Verlag• P. Brosch : Moderne Stromrichterantriebe, Vogel Verlag						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G601	Frequenzumrichtertechnik (ohne Praktikum) Frequency Converter (w/o Labwork)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Marius Klytta		
Lehrende	Prof. Dr. Marius Klytta		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassung zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Module Leistungselektronik und Elektrische Maschinen erfolgreich abgeschlossen		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
4 CrP	120 h	45 h	75 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Frequenzumrichtertechnik: Theoretische Grundlagen, praktische Aspekte und Anwendungen der Frequenzumrichter Frequency Converter: theory, practical aspects and applications of frequency converters			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung: Frequenzsteuerung von Drehstrommaschinen, Klassifikation von Frequenzumrichtern• Bausteine der Frequenzumrichter: Ventile der Umrichter, einstufige Stromrichter• U-Umrichter: Spannungswechselrichter und Modulationsverfahren, Aufbau eines typischen Industrieumrichters, Matrix Umrichter, Mehrquadrantenbetrieb• I-Umrichter: Stromwechselrichter mit Phasenfolgelöschung, Mehrquadrantenbetrieb• Aufbau und Entwurf von typischen Frequenzumrichtern• Energetische, akustische und EMV Probleme der Umrichtertechnik Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• die vorhandenen Typen der Umrichter voneinander unterscheiden• anwendungsbezogen die richtige Nennleistung des Umrichters und die Konfiguration bestimmen			

- die möglichen Probleme beim Einsatz eines Umrichters erkennen und die passenden Schutzelemente (netzseitige bzw. ausgangsseitige Filter, Abschirmmaßnahmen) benennen und berechnen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- den Entwurf samt Berechnungen von einstufigen Stromrichtern (als Bestandteile einer Umrichterstruktur) durchführen
- einen zum Anwendungsfall passenden Umrichtertyp auswählen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- ihre persönlichen Kenntnisse auf dem Gebiet der gesamten Leistungselektronik und Antriebstechnik besser einordnen und ggf. vervollständigen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • H. Kleinrath : Stromrichtergespeiste Drehfeldmaschinen, Springer Verlag • P. Brosch : Moderne Stromrichterantriebe, Vogel Verlag 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G602P	Technologie & Design von High-Tech Baugruppen Technology and Design of High-Speed Circuits		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Chris Volkmar		
Lehrende	Prof. Dr. Chris Volkmar, Prof. Dr. Werner Bonath		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Baugruppen- und Gerätekonstruktion, Elektromagnetische Verträglichkeit		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)• TL2: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Anzahl, Art und Weise wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
7 CrP	210 h	90 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Übungen; Praktikum / Labor		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Technologie & Design von High-Tech Baugruppen: Konstruktiver Aufbau schneller Digitalschaltungen (sog. High-Tech/High-Speed-Baugruppen als Multilayer mit Impedanz kontrolliertem Lagenaufbau und Leitungsführung/Terminierung). Entwurf, Simulation und Optimierung einer schnellen Digital-Baugruppe nach Vorlage mit Hilfe eines CAE/CAD-Tools. Technology and Design of High-Speed Circuits: Design of high-speed digital circuits (so called high tech/high speed circuits as multilayer PCBs with impedance-controlled layer construction and trace topology/termination). Design, simulation and optimization of a fast digital board using a template with help of a CAE/CAD tool.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ol style="list-style-type: none">1. Was versteht man unter High-Tech-/High-Speed-Baugruppen2. Impulse auf Leitungen – Elektrische Grundlagen3. Simulationsmodelle und Methoden4. Impedanz der Stromversorgung5. Leiterplatten mit kontrollierter Impedanz Praktische CAE/CAD-Arbeiten:			

Entwurf einer schnellen Digital-Baugruppe nach Vorlage mit Hilfe eines CAE/CAD-Tools. Simulation des physikalischen Signalverhaltens auf der Baugruppe (engl. Tool); Anleitung und Literatur in Englisch; Dokumentation in Englisch.

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- erkennen, dass Leitungen und Kontaktübergänge aufgrund ihrer Induktivität und Kapazität sich frequenzabhängig verhalten, so dass Impulse i. A. verfälscht übertragen, d. h. verzerrt werden
- verstehen, dass jede sprunghafte Stromänderung, also jeder Digitalimpuls ein Spektrum elektromagnetischer Oberwellen generiert, die sich auf Baugruppen als Wellen ausbreiten
- verschiedene Lagenaufbau-Konzepte Impedanz-kontrollierter Leiterplatten für schnell schaltende Baugruppen überblicken
- neben der signalgetreuen Übertragung auch die Bedeutung einer stabilen Stromversorgung für Funktion und Störverhalten verstehen und technisch optimierte, wirtschaftliche Baugruppen entwerfen
- im Rahmen des Praktikums ein E-CAD-Tools für High-Speed-Baugruppen mit der Option zur Simulation des physikalischen Signalverhaltens anwenden

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Impulsreflexionen und Spannungsverläufen auf Leiterbahnen berechnen
- Impedanz-Mehrlagen-Leiterplatten (Multilayer) planen und dimensionieren
- Spannungseinbrüche auf der Baugruppe beim Schalten aktiver Bauteile berechnen
- im Praktikum mit einem E-CAD-Tool für High-Speed Designs arbeiten (Ergänzen eines vorgegebenen Schaltplans mit Terminierungswiderständen; Topologisch geeignetes Layout zur Minimierung von Reflexionen und Übersprechen, Bewertung verschiedener Terminierungskonzepte und Leitungstopologien zur Optimierung der Signalintegrität)

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam Feldzeichnungen anfertigen
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- im Praktikum in kleinen Gruppen zusammen an einer Aufgabenstellung arbeiten

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen (z. B. Formelsammlungen) anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf	Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____

ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 9, 12 • TL 2: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) 					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • M. Schmidt: Signalintegrität; 1. Aufl. 2013, Vogel-Verlag; ISBN: 978-3-8343-3256-1 • W. Jillek, G. Keller: Handbuch der Leiterplattentechnik; Band 4; Eugen Leuze Verlag, 2003; ISBN 3-87480-184-5 • E. Bogatin: Signal Integrity – Simplified; Prentice Hall, Professional Technical Reference 2004 Pearson Educ. Inc. ISBN 0-13-066946-6 • D. Brooks: Integrity Issues and PCB-Design; Prentice Hall PTR; 2003 • S. Hall, G. Hall, J. McCall: High-Speed Digital System Design; IEEE Press 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G501	Technologie im Weltraum Technology in Space		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Chris Volkmar		
Lehrende	Prof. Dr. Chris Volkmar		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
6 CrP	180 h	60 h	120 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Technologie im Weltraum: Technologie auf Satelliten/Subsysteme von Satelliten (Struktur, Energieversorgung, Thermalkontrolle, Antriebssysteme, Lageregelung, Datenmanagement, Datenübertragung und Kommunikation), Entwicklungsmethodik für Technologie im Weltraum (Umweltbedingungen, Strahlung, Zuverlässigkeit, Materialeigenschaften, Simulation, Test und Verifikation) Technology in Space: Satellite technology/satellite subsystems (structural mechanics, energy supply systems, thermal control, propulsion systems, attitude and orbital control, data management, data transfer and communication), development methodology for technology in space (environmental effects, radiation, reliability, material properties, simulation, test and verification)			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Motivation für Raumfahrt (Überblick wiss./kommerzielle Missionen im Hinblick auf technologische Anforderungen)• Themenkomplex 1: Entwicklungsmethodik für Technologie im Weltraum Auswirkungen der Umgebungsbedingungen auf Raumfahrzeug und Komponenten (Vakuum, Temperatur, Strahlung, Schwerelosigkeit, weitere Einflüsse)<ul style="list-style-type: none">- Entwurfsmethoden und –richtlinien: Zuverlässigkeit (Fehlermodelle, Fehlereinflussanalyse, Systemsicherheit, MTBF, Lebensdauer, FMEA)			

- Thermalkontrolle (Therm. Grundlagen, Wärmeübertragung, Modellierung); Temperaturbereich/-wechsel => mech. und el. Spannungen
- Strahlung (Elektromagnetische Verträglichkeit, Einfluss elektromagnetischer Strahlung, Modellierung; Ionisierende Strahlung; Anforderung an die Strahlungsfestigkeit)
- Materialeigenschaften (Ausdampfen, Beständigkeit gegen Temperaturwechsel und Bestrahlung)
- Test und Verifikation (Funktion, Fehlererkennung/-vermeidung, Lebensdauer usw.)
- Themenkomplex 2: Technologie auf Satelliten
 - Systeme für Energieversorgung (Fotovoltaik, Brennstoffzelle, Batterien, Arten von Solarzellen), Spannungswandler
 - Antriebssysteme (Anforderungen und Spezifikation, chemische, elektrische, Funktionsweise RIT)
 - Lageregelung (Anforderungen, Bahnmechanik, Lagebeschreibung, Lagedynamik, Lagebestimmung, Sensoren, Aktoren)
 - Datenmanagement (Bordrechnerarchitektur, Digitaltechnik, Hardware- Software Codesign, Logikbausteine, interne Bussysteme (CAN, I2C, SPI usw.))
 - Datenübertragung und Kommunikation (Frequenzbänder, Antennen, Modulation, Auslegung)

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- Entwurfsmethoden und -richtlinien für Technologieentwicklung unter Berücksichtigung der Gegebenheiten im Weltraum, wie Strahlung, Temperatur und Materialeigenschaften; nutzbare Energiequellen im Weltraum, verstehen, benennen und anwenden
- Satellitensubsysteme (Struktur, Energieversorgung, Antrieb, Lageregelung, Thermalkontrolle, Kommunikation, Bordrechner) auslegen

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- für die jeweilige Aufgabenstellung die am besten geeigneten Komponenten (Energieversorgung, Material, Systemarchitektur, Kommunikationsverbindung, etc.) auswählen und einsetzen
- Rechenergebnisse hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung interpretieren

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern und gemeinsam an deren Lösung arbeiten
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- Zusammenfassungen (z. B. Formelsammlungen) anfertigen und sich zielgerichtet auf die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Kurztests vorbereiten
- Die ggfs. vorhandenen semesterbegleitenden Tests als Anlass zur Reflexion des Lernfortschritts nutzen und das Lernverhalten bzw. -strategien anpassen

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang EI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls	Häufigkeit des Angebots des Moduls	Sprache

<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		<input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 4 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • L. Ley, K. Wittmann, W. Hallmann, Handbuch der Raumfahrttechnik, 5. Aufl., Hanser Fachbuchverlag, 2019 • E. Messerschmid, S. Fasoulas, Raumfahrtsysteme, 5. Aufl., Springer Verlag, 2017 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G610	Sensorik Sensors		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Jochen Frey		
Lehrende	Prof. Dr. Jochen Frey		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu den Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	60 h	90 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung; Übung		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Sensorik: Grundlagen der Sensorik, Aufbau und Wirkprinzipien von Industriesensoren. Einsatz von Sensoren in der Praxis Sensors: Sensor basics, structure and operation of industrial sensors, application of sensors.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Grundlagen, Funktions- und Wirkprinzipien sowie Einsatzgebiete von Sensoren Ausgewählte Industriesensoren Sensordatenblättern, spezifische Stärken und Schwächen unterschiedlicher Sensoren Auswahl und Dimensionierung von Sensoren für Aufgabenstellungen aus der Praxis Berechnung von Sensorkenngrößen und Sensorkomponenten Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• die Grundbegriffe der Sensorik benennen und erläutern• für ausgewählte Sensoren mit optischen, magnetoresistiven, kapazitiven und induktiven Wirkprinzip den Aufbau, die Funktionsweise inkl. Schnittstellen und Einsatzmöglichkeiten beschreiben.			

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- Sensordatenblätter auswerten. Sie sind in der Lage, für den jeweiligen Verwendungszweck die relevanten Parameter zu bewerten und spezifische Stärken und Schwächen verschiedener Sensoren einschätzen.
- geeignete Sensoren selbstständig für Aufgabenstellungen aus der Praxis auswählen sowie entsprechende Dimensionierungen durchführen.
- Berechnung von Sensorkenngrößen und Sensorkomponenten unterschiedlicher Sensorsysteme bearbeiten.
- Signale von Sensoren interpretieren und ggf. notwendige Verbesserungsmaßnahmen daraus ableiten.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Rechercheergebnisse gegenseitig erläutern und gemeinsam Problemstellungen bearbeiten
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- eigene Konzepte wie Sensorsignalketten präsentieren und diskutieren.

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen
- aus umfangreichen Datensätzen wie z.B. Datenblättern relevante Informationen für eine spezifische Fragestellung extrahieren.

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 3 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 1 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none">• Industriesensorik: Automation, Messtechnik und Mechatronik, Edmund Schiessle• Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation: Funktion - Ausführung – Anwendung, Stefan Hesse und Gerhard Schnell						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G623	Künstliche Intelligenz für Elektrotechniker Artificial Intelligence for Electrical Engineers		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Mike Schwarz		
Lehrende	Prof. Dr. Mike Schwarz		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Mathematik 1 und 2, sowie Einführung in die Programmierung 1 und 2		
Bonuspunkte	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur (teilweise oder komplett durch Antwort-Wahl-Verfahren. Anteil wird zu Vorlesungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise bekannt gegeben.)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
5 CrP	150 h	68 h	82 h
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen und Praktikum/Labor		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Künstliche Intelligenz & Maschinen Lernen: Supervised/ Unsupervised Learning, Merkmalsselektion, Neuronale Netze, Support Vector Machine, Algorithmen Artificial Intelligence & Machine Learning: Supervised/ Unsupervised Learning, Feature selection, Neural networks, Support Vector Machine, Algorithms			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einleitung<ul style="list-style-type: none">- Supervised/ Unsupervised Learning (Grundlagen der Lerntheorie, Risikominimierung, VC Dimension, Kreuzvalidierung)- Flow (Datenaufbereitung, Feature Auswahl)- Algorithmen und Anwendungsbeispiele- Literatur• Eine einfache Vorhersagemaschine<ul style="list-style-type: none">- Beispiele zu Klassifikatoren• Neuronal Netze<ul style="list-style-type: none">- Aufbau biologischer NN und Modellbildung- Berechnung künstliches NN (Feed Forward)- Back Propagation und Fehlerfunktion			

- Realisierung in neuartiger Hardware (Umsetzung, aktuelle Beispiele, Wo geht die Reise hin?)
- Support Vector Machine
 - Lineare Klassifikation (Optimale Hyperebene, Support Vektor, Lagrange Theorie, KKT)
 - Kernel
 - Nichtlineare Klassifikation (Slack Variable und Straffaktor)
 - Multiklassen Klassifikation (OVO, OVR, etc.)
 - Anwendungsbeispiel
- Praktikum
 - Einführung in Python und Matlab (speziell für AI und ML)
 - Neuronale Netze in Python (Variation und Einflüsse von Neuronen, Lernrate, Epochen auf Performance)
 - Neuronale Netze in Matlab (Unterschiede Fehlerfunktionen, Variation und Einflüsse von Neuronen, Lernrate, Epochen auf Performance, Konfusionsmatrizen, Diagramme lesen und interpretieren)
 - Support Vector Machine in Matlab (Einfluss Features, Slack Variable und Straffaktor, Kernel, etc.)

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden kennen die unter Inhalt angegebenen Grundbegriffe und Methoden (z.B. Supervised/ Unsupervised Learning, Neuronale Netze Feed Forward und Back Propagation, Unterschiede zwischen Software und Hardware Lösungen von Neuronalen Netzen, Support Vector Machine, Lineare- und Nichtlineare Klassifikation von Zweiklassen Problemen, Methoden der Multiklassen Klassifikation, sowie Anwendungsbeispiele aus der Praxis). Sie verstehen diese Grundbegriffe sowie Methoden und können sie erläutern sowie Beispiele und Gegenbeispiele angeben.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können elementare Neuronale Netze berechnen (z.B. Feed Forward und Back Propagation). Die Studierenden können die Eingangsgrößen und Ausgangsgrößen von Neuronalen Netzen sowie den Typ des Neuronalen Netzes je nach Problemstellung definieren. Sie können die relevanten Parameter interpretieren, analysieren und entsprechend adaptieren um die Performance des Neuronalen Netzes zu steigern. Die Studierenden können Support Vector Machines berechnen (Lineare Klassifikation). Sie können die Optimierungsparameter wie Slack Variable, Straffaktor und Kernel interpretieren, analysieren und entsprechend adaptieren, um eine möglichst robuste Klassifikation auf unbekannte Daten zu ermöglichen.

Praktikum:

Die Studierenden können für die künstliche Intelligenz und Maschinen Lernen wichtige Parameter berechnen und die zu verwenden Softwareumgebungen bedienen. Sie sind in der Lage, die Versuche entsprechend der Versuchsanleitung durchzuführen. Die Studierenden können die Simulationsergebnisse interpretieren und analysieren. Sie können verschiedene Resultate vergleichen und daraus Optimierungspotential ableiten.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- Übungsaufgaben gegenseitig erläutern
- Übungsaufgaben und eigene Ergebnisse an der Tafel präsentieren und diskutieren
- Englische Fachliteratur lesen und verstehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

<ul style="list-style-type: none"> • selbstständig die in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte des Skripts nachbereiten und vertiefen. • Zusammenfassungen z.B. Formelsammlungen anfertigen und sich zielgerichtet auf die Prüfung vorbereiten. 						
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	4.-6. Semester im Studiengang					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input checked="" type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung 2 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Frochte, Jörg, Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 2. (14. Januar 2019) • Chris Albon, Machine Learning Kochbuch: Praktische Lösungen mit Python: von der Vorverarbeitung der Daten bis zum Deep Learning, O'Reilly; Auflage: 1 (28. März 2019) • Tariq Rashid, Neuronale Netze selbst programmieren: Ein verständlicher Einstieg mit Python, O'Reilly (28. April 2017) • Ethem Alpaydin, Maschinelles Lernen, De Gruyter Oldenbourg; Auflage: 2., erweiterte (20. Mai 2019) • C. Nello, J. S. Taylor: "An Introduction to Support Vector Machines and other kernel-based learning methods", Cambridge Press, 2000 • B. Schölkopf et al.: "An Introduction to Kernel-Based Learning Algorithms", IEEE Transaction on Neural Networks, Vol. 12, No.2, March 2001 						
Sonstiges						



Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G636	ROS Summer School (FH Aachen) ROS Summer School (University of Applied Sciences Aachen)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Programmierungsfähigkeiten in mindestens einer Hochsprache wie C++ oder Python. Erfolgreicher Abschluss der Module „Einführung in die Programmierung 1 + 2“, sowie „Softwareentwicklung“		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Erfolgreiche Teilnahme		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
4 CrP	120 h	80 h	40 h
Lehr- und Lernformen	Internationale Summer School mit Seminaren, Workshops und Programmiertraining		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Exkursionsteilnahme „ROS Summer School“ der FH Aachen: Aktive Teilnahme an einer internationalen Summer School im Bereich der Ingenieurwissenschaften mit starkem Anwendungsbezug in der mobilen Robotik Participation in excursion „ROS Summer School“ of University of Applied Sciences Aachen: Active participation in an international summer school in the area of engineering with a strong applicative focus on mobile robotics.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Im Bereich der Robotik allgemein, besonders der mobilen Robotik, gewinnt die Nutzung des sogenannten „Robot Operating Systems (ROS)“ immer mehr an Bedeutung. Es handelt sich dabei um ein Middlewaresystem, welches dafür sorgt, dass die unterschiedlichen Systemkomponenten eines Roboters in gewünschter Weise miteinander interagieren. Fähigkeiten im Umgang mit ROS sind daher von großer Bedeutung für alle Studierende, welche später mit der Entwicklung und Anwendung von Robotik beschäftigt sein werden. Auf der Website der FH Aachen (s. Link zur Website unter Punkt „Sonstiges“) heißt es dazu: “There has been remarkable progress in the field of mobile robotics over the last couple of years due to advanced hardware like 3D sensors and powerful embedded systems for processing. However, the			

software has been upgraded as well: When Willow Garage launched the first version of ROS (Robot Operating System) in 2010; they started a standardization of the "middleware", which drives the world of mobile robotics. ROS is open source and offers the required services of an operating system. It is fine grained and consists of numerous reusable modules. It also provides tools and libraries for obtaining, building, writing, and running code across multiple computers with a powerful communication engine."

Die große Vielfalt von ROS und die Menge an verfügbaren Informationen und Daten macht es sehr herausfordernd, sich neu in dieses Thema einzuarbeiten. Durch die Teilnahme an einer über die Jahre hinweg etablierten Summer School sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, ROS zu verstehen und zielgerichtet in ihren eigenen Arbeiten nutzen zu können.

Die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist für alle Studierenden aus dem Fachbereich Elektro- und Informationstechnik empfehlenswert, besonders für den Schwerpunkt Automatisierungstechnik; darüber hinaus für alle Studierenden der THM, welche sich für den Bereich der interessieren. Die anwendungsnahe Umsetzung macht den Workshop gerade für Studierende einer HAW interessant. Der Workshop findet in englischer Sprache statt.

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- die wichtigsten Konzepte und Herausforderungen der mobilen Robotik benennen.
- die Grundprinzipien von Linux und des Dateisystems von ROS wiedergeben.
- die Bedeutung und prinzipielle Nutzung von Simulationswerkzeugen für die mobile Robotik darstellen.
- tiefergehende Methoden zur Steuerung mobiler Roboter zuordnen.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- die internen Kommunikationswege in ROS darstellen.
- Hardware-Interfaces entwickeln und in ROS transformieren.
- Die GAZEBO Simulationssoftware sicher anwenden.
- Lokalisationsmethoden für Roboter verstehen und umsetzen.
- Mapping von Umgebungen basierend auf Sensormessungen realisieren.
- Pfadplanungen für mobile Roboter durchführen.
- Den kompletten Umfang einer Realisierung eines mobilen Roboters bewerten und an der Umsetzung mitarbeiten.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- dem Unterrichtsgeschehen der Lehrenden folgen und sich aktiv an den Diskussionen beteiligen.
- selbstorganisiert die Übungen und Praktika bearbeiten und sich auf den finalen Test vorbereiten.
- aktiv an den Übungen und Praktika teilnehmen und Kontakte zu dem internationalen Teilnehmerfeld knüpfen.
- Die Inhalte von Unterricht und praktischen Erfahrungen innerhalb Ihrer Gruppe besprechen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig ihre Lernziele organisieren.
- das Verstehen von Seminaren in englischer Sprache trainieren.
- ihre englischen Sprachkompetenzen verbessern.
- Ihre Fähigkeiten zum Auftreten in einem wissenschaftlichen multikulturellen Umfeld entwickeln.



Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI, PTRÄ, BBB Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input checked="" type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 3 Abs. 5 und Abs. 6 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Seminar 2 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Übung 2 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Koubaa, A. (2016). <i>Robot Operating System (ROS) - The Complete Reference (Volume 1)</i>. Springer Cham 2016, ISBN: 978-3-319-79884-4 • Koubaa, A. (2017). <i>Robot Operating System (ROS) - The Complete Reference (Volume 2)</i>. Springer Cham 2017, ISBN: 978-3-319-85523-3 • Koubaa, A. (2019). <i>Robot Operating System (ROS) - The Complete Reference (Volume 3)</i>. Springer Cham 2017, ISBN: 978-3-030-06258-3 • Koubaa, A. (2020). <i>Robot Operating System (ROS) - The Complete Reference (Volume 4)</i>. Springer Cham 2020, ISBN: 978-3-030-20192-0 • Koubaa, A. (2021). <i>Robot Operating System (ROS) - The Complete Reference (Volume 5)</i>. Springer Cham 2021, ISBN: 978-3-030-45958-1 • Koubaa, A. (2021). <i>Robot Operating System (ROS) - The Complete Reference (Volume 6)</i>. Springer Cham 2021, ISBN: 978-3-030-75474-7 • Calis, M. (2020). <i>Roboter mit ROS - Bots konstruieren und mit Open Source programmieren</i>. dpunkt.verlag 2020, ISBN: 978-3-86490-567-4 • Joseph, L. (2018). <i>Robot Operating System (ROS) for Absolute Beginners: Robotics Programming Made Easy</i>. Apress 2018, ISBN: 978-1-48423-404-4 						
Sonstiges <p>Das Modul ist nur verfügbar, wenn seitens des Fachbereiches Elektro- und Informationstechnik eine Exkursion zum ROS Summer School der FH Aachen angeboten wird und die Studierenden an dieser teilnehmen. Das Angebot hängt von der konkreten Nachfrage und den finanziellen Möglichkeiten ab. Anmeldungen müssen über den Fachbereich Elektro- und Informationstechnik erfolgen.</p> <p>Der Workshop findet jährlich während der vorlesungsfreien Zeit im Sommer statt. Die konkreten Planungen für eine mögliche Exkursion beginnen jeweils im Frühjahr.</p> <p>Für die Exkursionskosten haben die Studierenden einen Eigenanteil zu erbringen, welcher während der Planungsphase rechtzeitig bekanntgegeben wird.</p> <p>Link zur Website: https://www.fh-aachen.de/fachbereiche/maschinenbau-und-mechatronik/international/ros, aufgerufen am 23.07.2022</p>						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G637	Workshop „Breaking the Surface“ (Universität Zagreb) Workshop „Breaking the Surface“ (University of Zagreb)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Glotzbach		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Erfolgreiche Teilnahme		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
2 CrP	60 h	40 h	20 h
Lehr- und Lernformen	Internationaler Workshop mit Vorträgen, Diskussionen, Tutorials, Hand-On-Excercises und Demonstrationen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Exkursionsteilnahme „Breaking the Surface“: Aktive Teilnahme an einem internationalen Workshop im Bereich der Ingenieurwissenschaften mit starkem Anwendungsbezug in der maritimen Robotik Participation in excursion „Breaking the Surface“: Active participation in an international workshop in the area of engineering with a strong applicative focus on marine robotics.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte Der internationale Workshop „Breaking the Surface“ ist ein jährlich von der University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing organisiertes Event, zu welchem Experten im Bereich der maritimen Robotik aus der ganzen Welt zusammenkommen. Dies betrifft zum einen Ingenieurwissenschaftlicher mit Hintergrund in Elektrotechnik und Maschinenbau sowie Informatiker, die mit der Entwicklung und Programmierung ferngesteuerter und autonom agierender maritimer Roboter vertraut sind. Zum anderen nehmen auch die Anwender maritimer Robotik aus Bereichen wie Meereswissenschaften (Biologie, Geologie, etc.), Unterwasserarchäologen und Sicherheitstechnik daran teil. Inhaltlich bietet der Workshop im Wesentlichen zwei verschiedene Programmpunkte an: Vormittags finden Vorträge internationaler Experten statt. Nachmittags bekommen die Teilnehmer die Möglichkeit, im Rahmen von Tutorials, Hands-On-Exercises und Demonstrationen Equipment aus dem Bereich der maritimen Robotik im Einsatz zu sehen und teilweise selbst damit zu arbeiten.			

Folge der großen Heterogenität des Publikums ist es, dass Vorträge und praktische Übungen generell mehr in die Breite als in die Tiefe gehen; dadurch sind sie aber gerade auch für Bachelorstudierende zu verstehen.

Die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist für alle Studierenden aus dem Fachbereich Elektro- und Informationstechnik empfehlenswert, besonders für den Schwerpunkt Automatisierungstechnik; darüber hinaus für alle Studierenden der THM, welche sich für den Bereich der Robotik (auch außerhalb der maritimen Anwendung) interessieren. Die anwendungsnahe Umsetzung macht den Workshop gerade für Studierende einer HAW interessant.

Ein Link zur Website ist unter dem Punkt „Sonstiges“ angegeben.

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- einen Einblick erhalten in den aktuellen Stand der Technik im Bereich der maritimen Robotik.
- wichtige Methoden zur Entwicklung und Betrieb autonomer Roboter kennenlernen.
- grundsätzliche Anforderungen von Anwendern autonomer Robotik benennen.
- technische Voraussetzungen für den Betrieb ferngesteuerter und autonomer maritimer Roboter aufzählen.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- ihr im Studium erworbenes ingenieurwissenschaftliches Wissen im Rahmen der praktischen Versuche anwenden.
- typische Probleme beim Übergang von Theorie zur Praxis verstehen.
- die Eignung unterschiedlicher Lösungsmöglichkeiten aus dem Bereich der mobilen Robotik bei vorgegebenen Problemstellungen bewerten.
- Missionsplanungen, -überwachungen und -auswertungen im Bereich der mobilen Robotik eigenständig durchführen.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- den Vorträgen von internationalen Experten folgen und sich aktiv an den Diskussionen beteiligen.
- außerhalb der Vorträge den direkten Kontakt mit den Vortragenden herstellen.
- aktiv an den Tutorials und Hand-On-Exercises teilnehmen und Kontakte zu internationalen Firmen und Forschungseinrichtungen im Bereich der Ingenieurwissenschaften knüpfen.
- Die Inhalte von Vorträgen und praktischen Erfahrungen innerhalb ihrer Gruppe besprechen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig ihre Teilnahme an Vorträgen und Vorführungen organisieren.
- das Verstehen wissenschaftlicher Vorträge in englischer Sprache trainieren.
- ihre englischen Sprachkompetenzen verbessern.
- Ihre Fähigkeiten zum Auftreten in einem wissenschaftlichen multikulturellen Umfeld entwickeln.

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI, PTRÄ, BBB Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls	Häufigkeit des Angebots des Moduls	Sprache

<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input checked="" type="checkbox"/> bei Bedarf	<input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____				
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 3 Abs. 5 und Abs. 6 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Seminar 2 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Praktikum 2 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> Fossen, T.I. (1994). <i>Guidance and Control of Ocean Vehicles</i>. John Wiley & Sons, Chichester 1994, ISBN-10: 0471941131, ISBN-13: 978-0471941132.350 Bibliography Fossen, T.I. (2002). <i>Marine Control Systems -Guidance, Navigation, and Control of Ships, Rigs and Underwater Vehicles</i>. Marine Cybernetics, Trondheim 2002, ISBN-10: 8292356002, ISBN-13: 978-8292356005. Antonelli, G., T.I. Fossen, and D.R. Yoerger (2008). Underwater Robotics. In: B. Siciliano, O. Khatib (Eds.): <i>Springer Handbook of Robotics</i>, Springer 2008, ISBN: 978-3-540-30301-5, Chapter 43, pp. 987 –1008. Glottbach, Th, (2020). Navigation of Autonomous Marine Robots, Novel Approaches Using Cooperating Teams. Springer Fachmedien Wiesbaden. 						
Sonstiges <p>Das Modul ist nur verfügbar, wenn seitens des Fachbereiches Elektro- und Informationstechnik eine Exkursion zum Workshop „Breaking the Surface“ angeboten wird und die Studierenden an dieser teilnehmen. Das Angebot hängt von der konkreten Nachfrage und den finanziellen Möglichkeiten ab. Anmeldungen müssen über den Fachbereich Elektro- und Informationstechnik erfolgen.</p> <p>Der Workshop findet jährlich Ende September/ Anfang Oktober statt. Die konkreten Planungen für eine mögliche Exkursion beginnen jeweils im Frühjahr.</p> <p>Für die Exkursionskosten haben die Studierenden einen Eigenanteil zu erbringen, welcher während der Planungsphase rechtzeitig bekanntgegeben wird.</p> <p>Link zur Website: http://bts.fer.hr/, aufgerufen am 23.07.2022 </p>						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3G638	Workshop "Symposium on Schottky Barrier MOS (SB-MOS) devices" (THM)		
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Mike Schwarz		
Lehrende	Prof. Dr. Mike Schwarz, Prof. Dr. Alexander Klös		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Zulassungen zu Prüfungen ab dem 4. Semester gem. § 5 Abs. 2 Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen keine Prüfungsleistungen Erfolgreiche Teilnahme und schriftlicher Bericht über das Symposium (Umfang 5-6 Seiten)		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
2 CrP	60 h	20 h	40 h
Lehr- und Lernformen	Internationaler Workshop mit Vorträgen, Diskussionen		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch)			
Teilnahme Symposium on SchottkyBarrier MOS (SB-MOS) devices“: Aktive Teilnahme an einem internationalen Workshop im Bereich der Ingenieurwissenschaften mit starkem Anwendungsbezug in der Halbleiterelektronik und Künstlicher Intelligenz.			
Participation in Symposium on Schottky Barrier MOS (SB-MOS) devices “: Active participation in an international workshop in the area of engineering with a strong applicative focus on semiconductor electronics and artificial intelligence.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte			
Der internationale Workshop „Symposium on SchottkyBarrier MOS (SB-MOS) devices“ ist ein von der THM, Fachbereich EI organisiertes Event in 2022, zu welchem Experten im Bereich der Halbleiterelektronik und Künstlicher Intelligenz aus der ganzen Welt zusammenkommen. Dies betrifft zum einen Ingenieurwissenschaftlicher mit Hintergrund in Elektrotechnik sowie Informatiker, die mit der Entwicklung von Prozesstechnologie sowie Schaltungsdesign für künstliche Intelligenz vertraut sind. Das Symposium on SchottkyBarrier MOS (SB-MOS) devices ist ein jährliches Event, organisiert von unterschiedlichen Universitäten in Europa.			
Inhaltlich bietet der Workshop im Wesentlichen folgende Programmpunkte an: Internationale Experten präsentieren aktuelle Ergebnisse/Erkenntnisse auf den Gebieten Neuromorphic Computing und Halbleiterbauelementen sowie deren Anwendungen. Hierzu sind internationale Forschungsgruppen eingeladen ihre neusten Erkenntnisse und Prototypen zu teilen.			

Folge der großen Heterogenität des Publikums ist es, dass Vorträge generell mehr in die Breite als in die Tiefe gehen; dadurch sind sie aber gerade auch für Bachelorstudierende zu verstehen.

Die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist für alle Studierenden aus dem Fachbereich Elektro- und Informationstechnik empfehlenswert, welche sich für den Bereich der Elektronik, Halbleiterphysik und Informationsverarbeitung/Algorithmen wie künstlicher Intelligenz interessieren. Die anwendungsnahe Umsetzung macht den Workshop gerade für Studierende einer HAW interessant.

Ein Link zur Website ist unter dem Punkt „Sonstiges“ angegeben.

Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können

- einen Einblick erhalten in den aktuellen Stand der Technik im Bereich der Elektronik, Halbleiterphysik, Schaltungstechnik, künstliche Intelligenz.
- wichtige Methoden zur Entwicklung und Betrieb von Neuromorphen Computersystemen und Halbleiterbauelementen.
- grundsätzliche Anforderungen von Anwendern von Neuromorphen Computersystemen und Halbleiterbauelementen benennen.
- technische Voraussetzungen für den Betrieb von Neuromorphen Computersystemen und Halbleiterbauelementen aufzählen.

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- ihr im Studium erworbenes ingenieurwissenschaftliches Wissen im Rahmen der Vorträge anwenden.
- typische Probleme beim Übergang von Theorie zur Praxis verstehen.
- die Eignung unterschiedlicher Lösungsmöglichkeiten aus dem Bereich des Neuromorphic Computing und Halbleiterbauelementen bei vorgegebenen Problemstellungen bewerten.

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- den Vorträgen von internationalen Experten folgen und sich aktiv an den Diskussionen beteiligen.
- außerhalb der Vorträge den direkten Kontakt mit den Vortragenden herstellen.
- Kontakte zu internationalen Firmen und Forschungseinrichtungen im Bereich der Ingenieurwissenschaften knüpfen.
- Die Inhalte von Vorträgen und praktischen Erfahrungen innerhalb ihrer Gruppe besprechen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbstständig ihre Teilnahme an Vorträgen und Vorführungen organisieren.
- das Verstehen wissenschaftlicher Vorträge in englischer Sprache trainieren.
- ihre englischen Sprachkompetenzen verbessern.
- Ihre Fähigkeiten zum Auftreten in einem wissenschaftlichen multikulturellen Umfeld entwickeln.

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI, PTR, BBB Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.	
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan	
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich	Sprache <input type="checkbox"/> Deutsch <input checked="" type="checkbox"/> Englisch

<input type="checkbox"/> 2 Semester	<input checked="" type="checkbox"/> bei Bedarf		<input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 3 Abs. 5 und Abs. 6 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Seminar 2 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Mainzer, Klaus: Artificial intelligence. Springer, 2020, ISBN-13: 978-3-662-59716-3 • Alpaydin, Ethem: Maschinelles Lernen, De GruyterOldenbourg, 2. erweiterte Edition (20. Mai 2019) • Sze, S: Semiconductor Devices: Physics and Technology, John Wiley&Sons; 3. Edition (15. Mai 2012) 						
Sonstiges <p>Das Modul ist nur verfügbar, wenn seitens des Fachbereiches Elektro- und Informationstechnik eine Exkursion zum Workshop „Symposium on SchottkyBarrier MOS (SB-MOS) devices“ angeboten wird und die Studierenden an dieser teilnehmen. Das Angebot hängt von der konkreten Nachfrage und den finanziellen Möglichkeiten ab. Anmeldungen müssen über den Fachbereich Elektro- und Informationstechnik erfolgen.</p> <p>Der Workshop findet jährlich im September/Oktober statt. Die konkreten Planungen für eine mögliche Exkursion beginnen jeweils im Frühjahr.</p> <p>Für die Exkursionskosten haben die Studierenden einen Eigenanteil zu erbringen, welcher während der Planungsphase rechtzeitig bekanntgegeben wird.</p> <p>Link zur Website: https://ssbmos.blogspot.com </p>						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B901	Berufspraktische Phase (BPP) Vocational Training Course (BPP)		
Modulverantwortliche	Studiendekanin oder Studiendekan Fachbereich EI		
Lehrende	diverse Dozentinnen und Dozenten Fachbereich EI		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Gemäß § 4 Abs. 4 der Fachspezifischen Bestimmungen (Teil II der Prüfungsordnung) und Teilnahme an der Einführungsveranstaltung fürs BPP (ab 4. Semester) Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Schriftlicher Bericht, der das betriebliche Umfeld und die praktischen Erfahrungen der berufspraktischen Phase darstellt (Inhalt, Form und Länge werden zu Beginn des Moduls vom betreuenden Dozenten rechtzeitig und in geeigneter Weise bekannt gegeben).		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
12 CrP	360 h	-	360 h
Lehr- und Lernformen	angeleitetes Industriepraktikum; begleitendes BPP-Seminar		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Berufspraktische Phase (BPP): Selbständiges Bearbeiten eines Projektes in einem betrieblichen Umfeld unter fachkundiger Anleitung. Vocational Training Course (BPP): Independent processing of a project in an operational environment with expert guidance			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Die berufspraktische Phase wird in Zusammenarbeit mit Partnern aus der beruflichen Praxis durchgeführt. Sie findet in Abstimmung mit der betreuenden Dozentin oder dem betreuenden Dozenten und dem Placement-Center bzw. der BPP-Referentin oder dem BPP-Referenten des Fachbereichs statt und wird durch das BPP-Seminar begleitet. Die detaillierten Lerninhalte und Aufgabenstellungen werden vor Beginn der berufspraktischen Phase festgelegt. In der BPP führen die Studierenden studiengangsadäquate berufsqualifizierende Tätigkeiten in klar umschriebenen, realen Projekten aus und entwickeln so praktische Fertigkeiten zur Vorbereitung auf das künftige Berufsfeld. Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			

Fachkompetenzen:

Die Studierenden können nach der berufspraktischen Phase

- bei der Bearbeitung der jeweiligen ingenieurwissenschaftlichen Frage- bzw. Problemstellung den aktuellen Stand der Forschung einschließen und die relevanten Theorien, Prinzipien und Methoden gegeneinander abwägen
- die organisatorischen Strukturen und die betriebswirtschaftlichen Abläufe des jeweiligen Betriebs beschreiben sowie die praktische Projektabwicklung erläutern

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- die im Studium erworbenen fachlichen Kenntnisse auf eine Problemstellung anwenden, einen Lösungsweg auf Basis wissenschaftlichen Vorgehens entwickeln und rückblickend kritisch bewerten
- dazu Projektmanagementmethoden anwenden, über eine Literaturrecherche und die Analyse relevanter Datensätze über die Disziplin hinaus relevante Informationen zusammentragen
- (Teil-) Ergebnissen sorgfältig und prägnant in Berichten und Protokollen darstellen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- zielorientiert mit anderen Teammitgliedern (auch über die Disziplin hinaus) zusammenarbeiten und evtl. Konflikte konstruktiv lösen
- ihren Projektfortschritt bei den Besuchen der Betreuerin oder des Betreuers darstellen und Projektabläufe kritisch diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- selbständig, systematisch und verantwortungsbewusst ein Thema nach technisch-wissenschaftlichen Gesichtspunkten in einem betrieblichen Umfeld in einem definierten Zeitrahmen bearbeiten
- im Hinblick auf die Anforderungen an die BA Thesis Projektabläufe sowie ihr Arbeitsverhalten ggf. anpassen, um eine Fragestellung zielgerichtet und effizient zu bearbeiten

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf		Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____			
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend § 9 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien						

- Spezifisch zur berufspraktischen Phase / abhängig vom Inhalt der Arbeit und der damit verbundenen Präsentationsform

Sonstiges

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B902	Berufspraktische Phase - Seminar Vocational Training Course (BPP)		
Modulverantwortliche	Studiendekanin oder Studiendekan Fachbereich EI		
Lehrende	diverse Dozentinnen und Dozenten Fachbereich EI		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Gemäß § 4 Abs. 4 der Fachspezifischen Bestimmungen (Teil II der Prüfungsordnung) Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none">• TL1: Teilnahme an mindestens 5 Seminarterminen• TL2: Präsentation der eigenen Ergebnisse der Berufspraktischen Phase und Beantwortung von Fragen hierzu im Rahmen des Seminars		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
3 CrP	90 h	30 h	60 h
Lehr- und Lernformen	Seminar mit Vortrag und Präsentation durch Studierende		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Berufspraktische Phase (BPP) Seminar: Aneignen und anwenden von Präsentationstechniken, sowie Kontaktaufnahme zu ersten Firmen Vocational Training Course (BPP) Seminar: Acquisition and application of presentation techniques, as well as getting in contact with the first companies			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls			
Inhalte Der Inhalt des Seminars ergibt sich aus den Inhalten der berufspraktischen Phase und stellt eine Verbindung zwischen den praktischen Erfahrungen und den Fachkenntnissen aus dem Studium her. Insbesondere ist das Erstellen einer eigenen Präsentation in einem vorgegebenen zeitlichen Rahmen mit anschließender Fachdiskussion und der fachgerechte und didaktische Umgang mit den Präsentationsmitteln Teil des Seminars.			
Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse			
Fachkompetenzen: Die Studierenden können			

- die Ergebnisse ihres Projekts analysieren, die wesentlichen Ergebnisse in geeigneter Form aufarbeiten und zusammenfassen, sowie in begrenzter Zeit anschaulich präsentieren und nachvollziehbar erläutern

Methodenkompetenzen (fachlich und überfachlich):

Die Studierenden können

- den Vortrag in geeigneter Form multimedial aufarbeiten und die jeweils gewählte Präsentationssoftware adäquat einsetzen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- das Interesse der Zuhörer*innen gewinnen und diese aktiv in ihre Präsentation einbinden
- das Projekt aus der BPP nachvollziehbar vor einem Fachpublikum vortragen, gegenüber kritischen Fragen mit fundierten Argumenten verteidigen und mit Feedback konstruktiv umgehen
- andere Referent*innen aktiv und empathisch zuhören, gezielte Fragen formulieren und konstruktiv Feedback geben

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- Vorträge selbstständig gestalten und organisieren
- die Selbst- und Fremdwahrnehmung durch das erhaltene Feedback reflektieren und sich Ziele für die individuelle Weiterentwicklung setzen

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend <ul style="list-style-type: none"> • TL 1: §§ 3 Abs. 5 und 6, 12 • TL 2: §§ 9, 12 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Seminar 2 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Spezifisch zur berufspraktischen Phase / abhängig vom Inhalt der Arbeit und der damit verbundenen Präsentationsform 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)		
E3B903	Bachelorarbeit mit Thesis Bachelorthesis		
Modulverantwortliche	Studiendekanin oder Studiendekan Fachbereich EI		
Lehrende	diverse Dozentinnen und Dozenten Fachbereich EI		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Gemäß § 4 Abs. 4 der Fachspezifischen Bestimmungen (Teil II der Prüfungsordnung) Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: keine Prüfungsleistungen: Thesis		
ECTS-Leistungspunkte (CrP)	Arbeitsaufwand	Präsenzzeit	Selbststudium
12 CrP	360 h	-	360 h
Lehr- und Lernformen	Praxisprojekt		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Bachelorarbeit mit Thesis: Anwendung von erworbenen Fach- und Schlüsselkompetenzen auf eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung (praktisch und/oder theoretisch), sowie Anfertigung einer Thesis. Bachelorthesis: Application of acquired technical and key competencies to an engineering task (practical and/or theoretical), and preparation of a thesis.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Praktische oder theoretische Fragestellungen, passend zum gewählten Schwerpunkt, unter Beachtung wissenschaftlicher Standards analytisch und zielorientiert bearbeiten Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• bei der Bearbeitung der jeweiligen ingenieurwissenschaftlichen Frage- bzw. Problemstellung den aktuellen Stand der Forschung einschließen und die relevanten Theorien, Prinzipien und Methoden gegeneinander abwägen Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich): Die Studierenden können			

- praktische und analytische Fähigkeiten und Problemlösestrategien auf eine konkrete Frage- bzw. Problemstellung in einem einschlägigen beruflichen Umfeld anwenden
- die zum Problemkomplex gehörenden Informationen recherchieren und hinsichtlich ihrer Aktualität, Relevanz und wissenschaftlichen Qualität einordnen und bewerten
- umfassende Projekte systematisch mit Fach- und Projektmanagementmethoden bearbeiten, in Arbeitspakete gliedern und diese dem Zeitplan entsprechend koordiniert und erfolgreich abschließen
- Ergebnisse fachlich plausibel nach wissenschaftlichen Standards in einer Thesis darlegen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- sich in die organisatorische und hierarchische Struktur des Betriebs einordnen und situativ angemessen und konstruktiv agieren
- gewonnene Ergebnisse unter kritischer Betrachtung von Fachkundigen präsentieren und fundiert und sachlich diskutieren

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- von erfahrenen Personen im beruflichen Umfeld Neues dazulernen
- sich eigenständig in gestellte Anforderungen einarbeiten, ihr Arbeitsverhalten reflektieren und mit Feedback konstruktiv umgehen
- sich mit Thematiken aus ihrem Studienbereich kritisch, verantwortungsbewusst und praxisorientiert auseinandersetzen
- ihr Arbeitsverhalten ggf. anpassen, um eine Fragestellung zielgerichtet und effizient zu bearbeiten

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend §§ 9, 18 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Seminar 0 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Spezifisch zur Bachelorarbeit / abhängig vom Inhalt der Arbeit und der damit verbundenen Präsentationsform 						
Sonstiges						

Modulcode	Modulbezeichnung (deutsch / englisch)
------------------	--

E3B904	Bachelor-Kolloquium Bachelor-Colloquium		
Modulverantwortliche	Studiendekanin oder Studiendekan Fachbereich EI		
Lehrende	diverse Dozentinnen und Dozenten Fachbereich EI		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Notwendige Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: Gemäß § 4 Abs. 4 der Fachspezifischen Bestimmungen (Teil II der Prüfungsordnung) Empfohlene Voraussetzungen zur Teilnahme am Modul: keine		
Bonuspunkte	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein Bonuspunkte werden gemäß § 9 (4) der Allgemeinen Bestimmungen vergeben. Art und Weise der Zusatzleistungen wird den Studierenden zu Veranstaltungsbeginn rechtzeitig und in geeigneter Art und Weise mitgeteilt.		
Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten (CrP)	Prüfungsvorleistungen: Teilnahme an mindestens 5 Kolloquiums Terminen Prüfungsleistungen: Präsentation der Bachelor-Thesis und Beantwortung von Fragen hierzu im Rahmen des Kolloquiums		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) 3 CrP	Arbeitsaufwand 90 h	Präsenzzeit 30 h	Selbststudium 60 h
Lehr- und Lernformen	Vortrag; Präsentation durch Studierende		
Kurzbeschreibung (deutsch und englisch) Bachelor-Kolloquium: Ausarbeitung einer ingenieurmäßigen Fragestellung und strukturierte Darstellung von verwendeten Techniken und Methoden in einer Präsentation vor Fachpublikum mit anschließender Verteidigung. Bachelor-Colloquium: Elaboration of an engineering task and structured presentation of used techniques and methods in a presentation and defence of the work to an expert audience.			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls Inhalte Der Inhalt des Seminars ergibt sich aus den Inhalten der Bachelorarbeit. Insbesondere ist das Erstellen einer eigenen Präsentation in einem vorgegebenen zeitlichen Rahmen mit anschließender Fachdiskussion und der fachgerechte und didaktische Umgang mit den Präsentationsmitteln Teil des Seminars. Qualifikationsziele und angestrebte Lernergebnisse Fachkompetenzen: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• Die für die spezifische ingenieurwissenschaftliche Frage- bzw. Problemstellung wesentlichen Ergebnisse zielgruppenorientiert aufbereiten, nachvollziehbar erklären und anschaulich darstellen• die Bewertungskriterien für eine gute Präsentation benennen			

Methodenkompetenzen (fachlich & überfachlich):

Die Studierenden können

- ihre Ausarbeitung nach Maßstäben des wissenschaftlichen Arbeitens und akademischen Schreibens effektiv strukturieren und präsentieren
- den Vortrag in geeigneter Form multimedial aufbereiten und die jeweils gewählte Präsentationssoftware adäquat einsetzen

Sozialkompetenzen:

Die Studierenden können

- die wissenschaftliche Vorgehensweise und den eigenen Lösungsansatz nachvollziehbar vor einem Fachpublikum vortragen, gegenüber kritischen Fragen mit fundierten Argumenten verteidigen und mit Feedback konstruktiv umgehen

Selbstkompetenzen:

Die Studierenden können

- aus anderen Kolloquien Maßnahmen für die eigene Präsentation ableiten

Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang ELI Gemäß § 5 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung) Verwendbarkeit in allen Bachelorstudiengängen der THM möglich.					
Studiensemester	Gemäß Curriculum und Studienverlaufsplan					
Dauer des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	Häufigkeit des Angebots des Moduls <input checked="" type="checkbox"/> semesterweise <input type="checkbox"/> jährlich <input type="checkbox"/> bei Bedarf			Sprache <input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch <input type="checkbox"/> Andere: _____		
ECTS-Leistungspunkte (CrP) und Benotung	Bewertung entsprechend §§ 9, 18 der Allgemeinen Bestimmungen (Teil I der Prüfungsordnung)					
Art der Lehrveranstaltung nach KapVO (SWS)	<input type="checkbox"/> Vorlesung 0 SWS	<input checked="" type="checkbox"/> Seminar 2 SWS	<input type="checkbox"/> Übung 0 SWS	<input type="checkbox"/> Praktikum 0 SWS	<input type="checkbox"/> Thesis 0 SWS	<input type="checkbox"/> BPP 0 SWS
Literatur, Medien <ul style="list-style-type: none"> • Spezifisch zu den im Seminar präsentierten Themen / abhängig vom Inhalt der Arbeit und der damit verbundenen Präsentationsform 						
Sonstiges						