

## **Fakultät Informationstechnik**

### **Modulhandbuch**

### **Studiengang Technische Informatik**

#### **Studienschwerpunkte**

- **Autonome Systeme (AUT)**
- **Cyber-physische Systeme (CPS)**

# Inhaltsverzeichnis

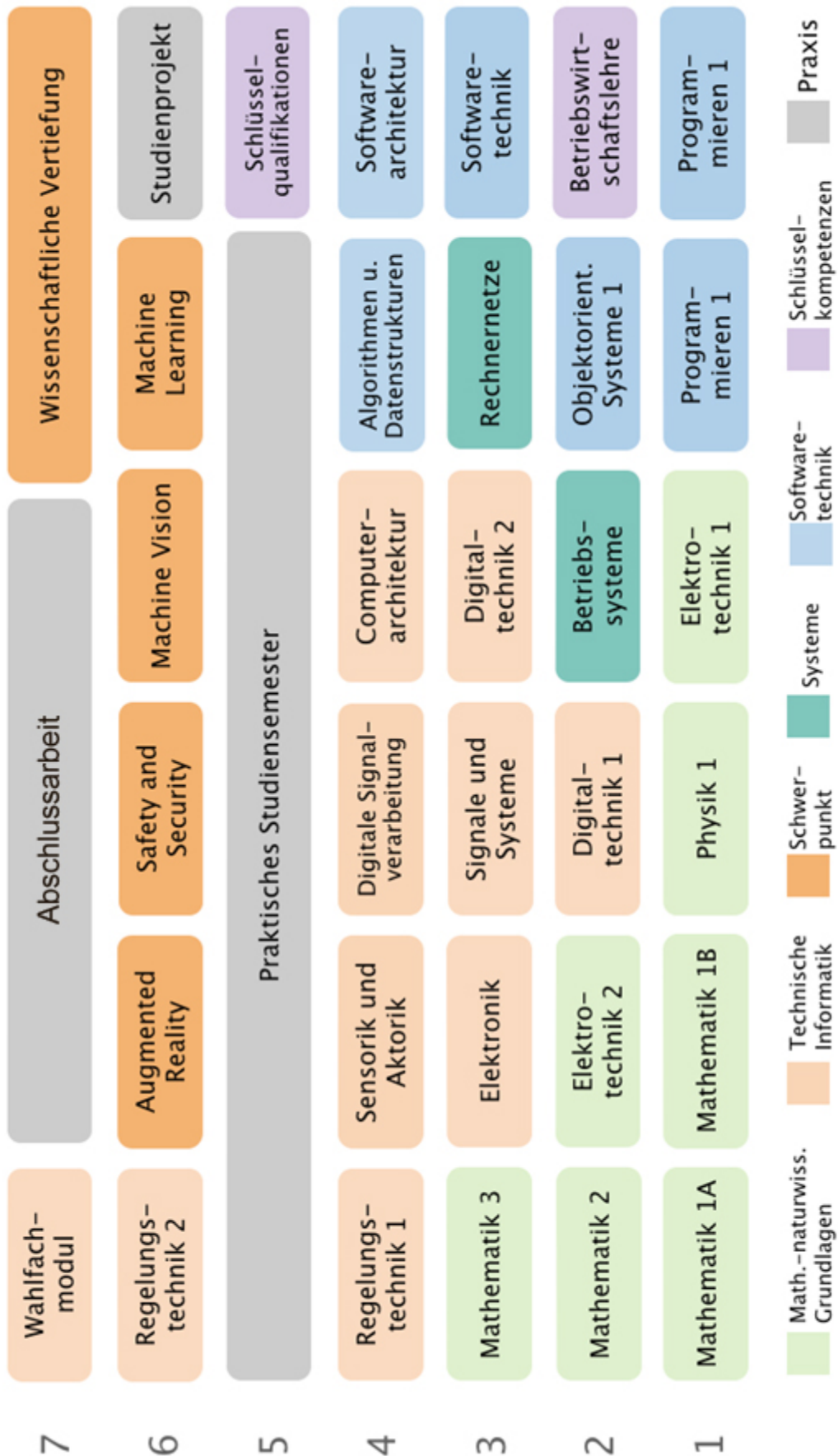
<b>Schwerpunkt Autonome Systeme</b> .....	<b>4</b>
Übersicht Modulplan Autonome Systeme .....	4
Übersicht Modulplan Autonome Systeme (Modulvoraussetzungen) .....	5
<b>Schwerpunkt Cyber-physische Systeme</b> .....	<b>6</b>
Übersicht Modulplan Cyber-physische Systeme .....	6
Übersicht Modulplan Cyber-physische Systeme (Modulvoraussetzungen) .....	7
<b>1. Semester</b> .....	<b>8</b>
Physik.....	8
Mathematik 1A .....	10
Mathematik 1B .....	12
Elektrotechnik 1 .....	14
Programmieren 1 .....	16
Programmieren 2.....	17
<b>2. Semester</b> .....	<b>19</b>
Digitaltechnik 1 .....	19
Mathematik 2.....	21
Elektrotechnik 2.....	23
Betriebssysteme.....	25
Objektorientierte Systeme 1 .....	27
Betriebswirtschaftslehre .....	29
<b>3. Semester</b> .....	<b>31</b>
Signale und Systeme .....	31
Rechnernetze .....	33
Digitaltechnik 2.....	35
Softwaretechnik.....	37
Elektronik.....	39
Mathematik 3.....	41
<b>4. Semester</b> .....	<b>43</b>
Algorithmen und Datenstrukturen.....	43
Regelungstechnik 1 .....	45
Sensoren und Aktoren.....	47
Computerarchitektur.....	49
Softwarearchitektur .....	51
Digitale Signalverarbeitung.....	53
<b>5. Semester</b> .....	<b>55</b>
Praktisches Studiensemester .....	55
Schlüsselqualifikationen .....	56

<b>6. Semester (gemeinsame Module)</b> .....	<b>58</b>
Regelungstechnik 2.....	58
Studienprojekt .....	60
<b>6. Semester Schwerpunkt Autonome Systeme</b> .....	<b>61</b>
Augmented Reality .....	61
Machine Vision .....	63
Machine Learning.....	65
Safety and Security .....	67
<b>6. Semester Schwerpunkt Cyber-physische Systeme</b> .....	<b>69</b>
Embedded Systems Design .....	69
Embedded Systems Communication .....	71
IT-Sicherheit .....	73
Verteilte Systeme .....	75
<b>7. Semester</b> .....	<b>77</b>
Wahlfachmodul.....	77
Wissenschaftliche Vertiefung .....	78
Abschlussarbeit .....	79

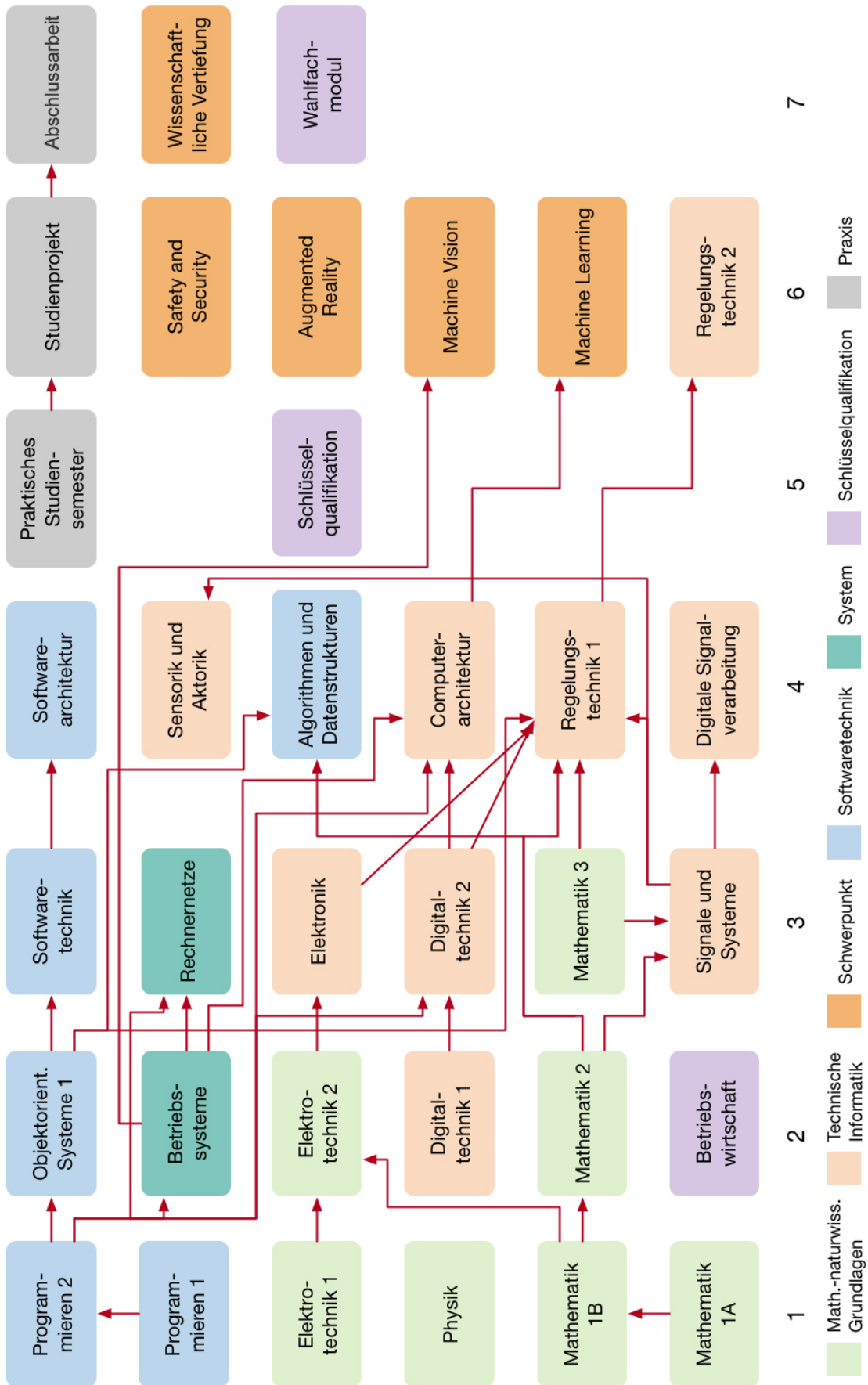
**Hinweis:**

Die genannten Voraussetzungen sind nicht zwingend, aber hilfreich für das Verständnis der vermittelten Lerninhalte.

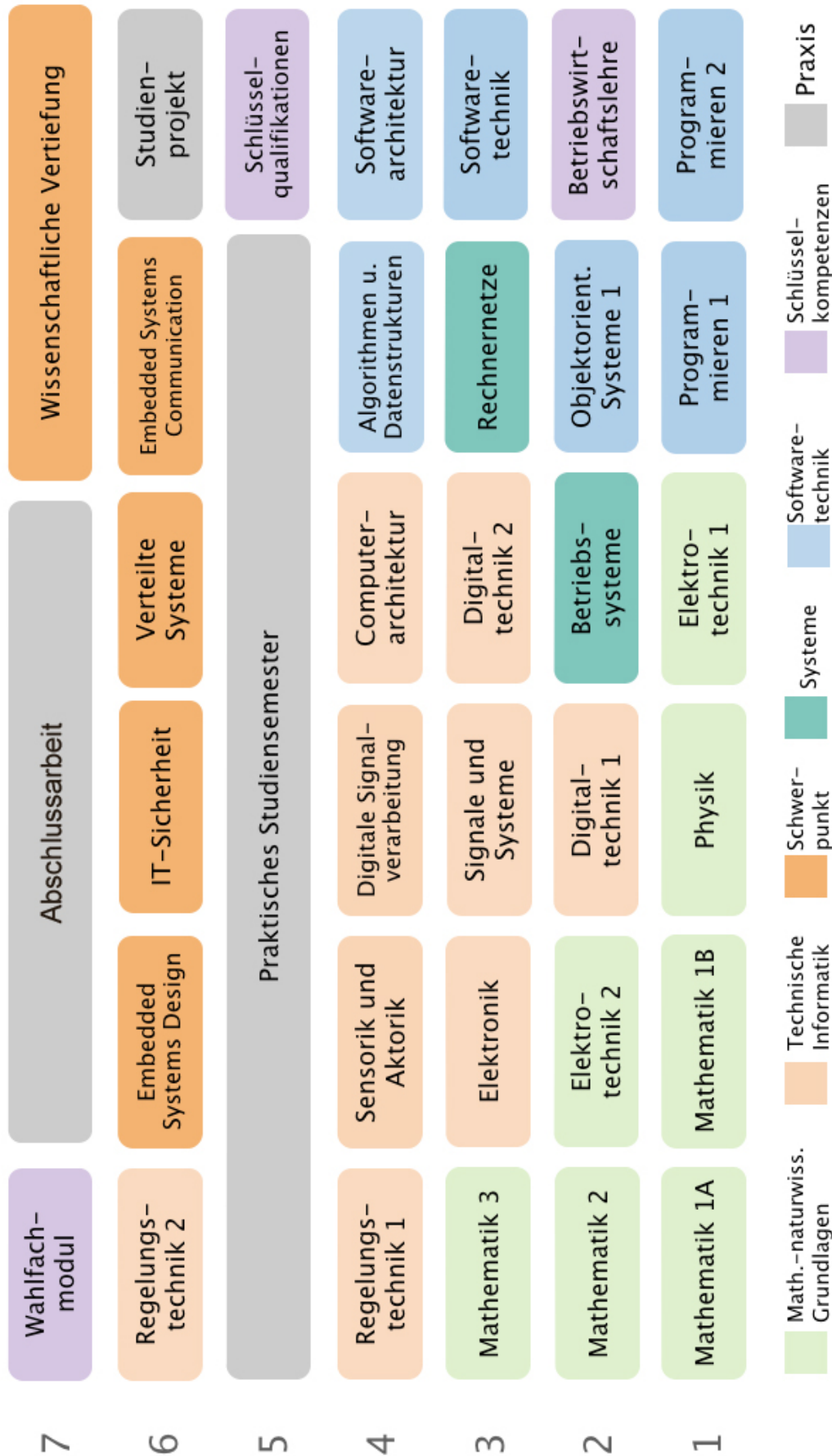
## Übersicht Modulplan Autonome Systeme



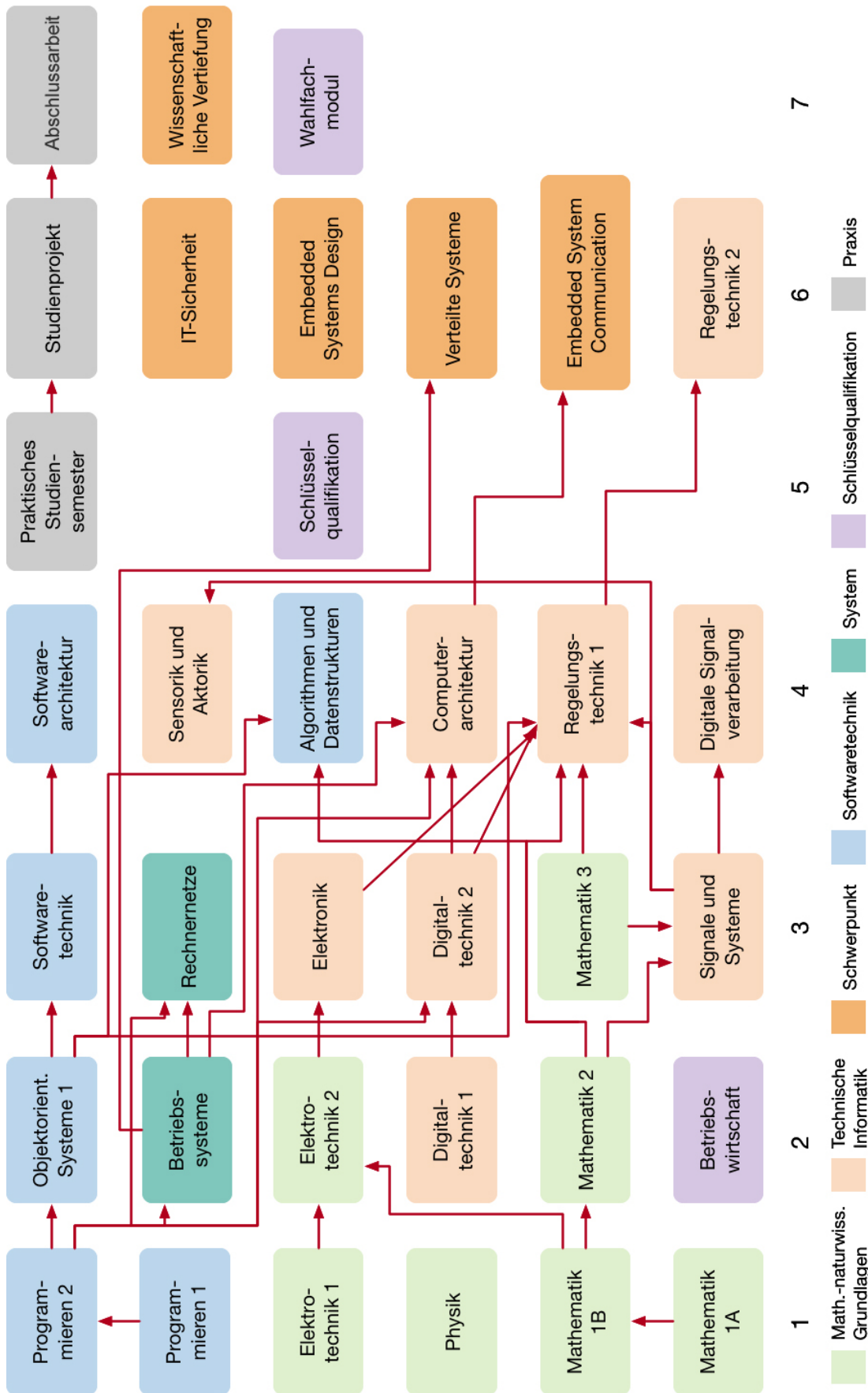
## Übersicht Modulplan Autonome Systeme (Modulvoraussetzungen)



## Übersicht Modulplan Cyber-physische Systeme



## Übersicht Modulplan Cyber-physische Systeme (Modulvoraussetzungen)



## Modulbeschreibung Physik

### Schlüsselwörter: Mechanik, Schwingungen, Wellen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 101</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Arndt Jaeger</b>		
<b>Stand:</b>	<b>23.05.2017</b>		

#### Voraussetzungen:

Mathematische Grundkenntnisse in Algebra und Geometrie, Differenzial- und Integralrechnung sowie in der Vektorrechnung

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene als logische Folge weniger einfacher Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 - 3
- Elektrotechnik 1 - 2
- Elektronik
- Regelungstechnik 1 - 2
- Sensoren und Aktoren
- Safety and Security

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden erwerben elementare Grundkenntnisse in den Bereichen Mechanik, Schwingungen und Wellen und Halbleitern.

#### Inhalt:

##### Mechanik

Messung, Maßsysteme, Einheiten;  
Kinematik ein- und dreidimensional (vektoriell), Kreisbewegung;  
Newtonsche Mechanik, insbesondere Erhaltungssätze (Energie-, Impuls-); Gravitationsfeld;  
Stoßprozesse (elastisch, inelastisch);  
Drehbewegung (Drehmoment, Drehimpuls, Rotationsenergie)

##### Schwingungen

Grundbegriffe (Amplitude, Frequenz, Phase);  
Mechanische und elektromagnetische Schwingungen,  
Ungedämpfter harmonischer Oszillator (Bewegungsgleichung, Beispielsysteme);  
Gedämpfter harmonischer Oszillator (Reibung, Güte, Energie);  
Erzwungene Schwingung, Resonanz  
Überlagerte Schwingungen (Superposition, Schwebung, Kopplung)

##### Wellen zur Informationsübertragung

Grundbegriffe (Wellenlänge, longitudinale/transversale Wellen);  
Harmonische Wellen (mechanisch und elektromagnetisch);  
Wellenausbreitung (Beugung, Brechung, Reflexion, Interferenz, stehende Wellen),  
Schallwellen (Schallfeldgrößen, Pegel, physiologische Akustik);  
Elektromagnetische Wellen (Licht, Strahlung, Quellen)  
Geometrische Optik (Spiegel, Brechung, Dispersion, Linsen, optische Geräte)



**Literaturhinweise:**

Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit integrierten Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, physikalische Gesetzmäßigkeiten hinter technischen Anwendungen zu erkennen und sie auf neue Problemstellungen zu übertragen. Sie erlernen Methoden und Herangehensweisen, um Problemstellungen strukturiert und zielgerichtet anzugehen und zu lösen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Mathematik 1A

### Schlüsselwörter: Funktionen, Differenzial- und Integralrechnung, Folgen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 103</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

#### Voraussetzungen:

Schulkenntnisse über Funktionen

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene aus wenigen einfachen Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Physik
- Mathematik 1 - 2

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit Folgen und Funktionen in einer und mehreren reellen Veränderlichen. Die Studierenden können einfache mathematische Probleme selbständig lösen. Logische Schlussfolgerungen können nachvollzogen werden. Die Studierenden sind in der Lage, einfache ingenieurwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen in mathematischer Notation zu formulieren und systematisch zu lösen.

#### Inhalt:

- Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen
- Folge, Reihen und Grenzwerte
- Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
- Anwendungen aus Wirtschaftswissenschaften, Naturwissenschaften und Technik

#### Literaturhinweise:

J. Koch, M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 2012.  
L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 2013.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit Differenzial- und Integralrechnung, Folgen, und Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher. Die Studierenden können einfache mathematische Probleme selbständig lösen und logische Schlussfolgerungen nachvollziehen. Die Studierenden können einfache ingenieurwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen in mathematischer Notation formulieren und systematisch lösen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Mathematik 1B

**Schlüsselwörter: Vektoren, Matrizen, Lineare Algebra, Komplexe Zahlen**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 104</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2016</b>		

### Voraussetzungen:

Schulkenntnisse über Vektoren und lineare Gleichungssysteme

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene aus wenigen einfachen Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Physik
- Mathematik 1 - 2

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit linearen Gleichungssystemen, Vektoren, Matrizen und komplexen Zahlen. Die Studierenden können einfache mathematische Probleme selbständig lösen und logische Schlussfolgerungen nachvollziehen. Die Studierenden sind in der Lage, einfache ingenieurwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen in mathematischer Notation zu formulieren und systematisch zu lösen.

### Inhalt:

- Lineare Gleichungssysteme
- Vektoren und Matrizen
- Lineare Algebra
- Komplexe Zahlen
- Anwendungen aus Wirtschaftswissenschaften, Naturwissenschaften und Technik

### Literaturhinweise:

J. Koch, M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 2012.  
L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 2013.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit linearen Gleichungssystemen, Vektoren, Matrizen und komplexe Zahlen. Die Studierenden können einfache mathematische Probleme selbständig lösen und logische Schlussfolgerungen nachvollziehen.

Die Studierenden sind in der Lage, einfache ingenieurwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Problemstellungen in mathematischer Notation zu formulieren und systematisch zu lösen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Elektrotechnik 1

**Schlüsselwörter:** Strom, Spannung, Gleichstromschaltungen, Knotenspannungssysteme, gesteuerte Quellen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 107</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Walter Lindermeir</b> <b>Prof. Dr. Jörg Friedrich</b>		
<b>Stand:</b>	<b>24.04.2017</b>		

### Voraussetzungen:

Mathematische Kenntnisse: Funktionen einer reellen Variablen (Parabel, Exponentialfunktion, etc.) mit Kurvendiskussion, lineare Gleichungssysteme, Differential- und Integralrechnung

### Gesamtziel:

Fundierte Grundlagenausbildung in Elektrotechnik und Elektronik

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Elektrotechnik 1
- Elektrotechnik 2
- Elektronik

Ziele dieses Moduls:

Systemverständnis für lineare Prozesse und deren Beschreibung im Zeitbereich anhand von Gleichstromschaltungen

### Inhalt:

- Grundbegriffe: Ladung, Stromdichte, Strom und elektrische Spannung
- Einfache Gleichstromkreise: Strom und Spannungsquellen, Kirchhoffsche Gesetze, ohmscher Widerstand, elementare Verfahren zur Analyse von ebenen Widerstandsnetzwerken
- Gaußalgorithmus zur Lösung linearer Gleichungssysteme. Leistung bei Gleichgrößen, Leistungsanpassung
- Superpositionsprinzip, Quellenäquivalenzen, gesteuerte Quellen
- Knotenspannungssystem als Grundlage der numerischen Beschreibung allgemeiner elektrischer Schaltungen
- Betrachtung von idealen Spannungsquellen und von gesteuerten Quellen
- Anwendungen:
  - Berechnung von Kurzschlussströmen und einfachen Schaltungen mit Operationsverstärkern als gesteuerte Quellen
  - Lineare RLC-Schaltungen bei stationärer harmonischer Erregung: Induktivität und Kapazität im Zeitbereich, Zeigerdiagramme für Wechselstromschaltungen

### Literaturhinweise:

- A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 1, Hanser Verlag
- A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 3: Aufgaben, Hanser Verlag

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit praktischen Übungen

**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)

**Anteil Semesterwochenstunden:** 5 SWS

**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 150 Stunden

**Lernziele:**

Einführung in die systematische Analyse linearer Netzwerke als Voraussetzung für ein vertieftes Schnittstellen- und Systemverständnis

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Programmieren 1

### Schlüsselwörter: Elementare Programmierkonzepte

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 105</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>75 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Andreas Rößler</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

#### Voraussetzungen:

keine

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden beherrschen die Fähigkeit, einfache Programme in einer Programmiersprache selbständig zu erstellen.

#### Inhalt:

Grundlagen:

- Programmieren
- Werkzeuge der Programmerstellung
- Umsetzung einfacher Aufgabenstellungen in Algorithmen

Einführung in eine Programmiersprache:

- Elementaren Datentypen, Variablen und Konstanten
- Ausdrücke mit Operatoren und Zuweisungen
- Kontrollstrukturen zur Selektion und Iteration

#### Literaturhinweise:

Bartmann: Processing. O'Reilly, 2010.

Dausmann, et.al.: C als erste Programmiersprache. Vieweg+Teubner, 2010.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

#### Teilgebiete und Leistungsnachweise:

##### Lehr- und Lernform:

Vorlesung mit Nachbereitung, Übung

##### Leistungskontrolle:

Testat

##### Anteil Semesterwochenstunden:

2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung

##### Geschätzte studentische Arbeitszeit:

150 Stunden

##### Lernziele:

Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, einfache Problemstellungen in Programme methodisch umzusetzen.

#### Bildung der Modulnote:

unbenotetes Testat



## Modulbeschreibung Programmieren 2

### Schlüsselwörter: Rechnerstrukturen, Programmierkonzepte

<b>Zielgruppe:</b>	<b>1. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 106</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Manfred Dausmann</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

#### Voraussetzungen:

Grundkenntnisse einer Programmiersprache

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden besitzen das grundlegende Verständnis über die Arbeitsweise eines Computers und Umsetzung der Programmierkonzepte.

#### Inhalt:

Grundlagen:

- Funktionsweise eines von-Neumann-Rechners
- Repräsentation von Zahlen in einem Rechner
- Speicherverwaltung, Stack und Heap
- Umsetzung von Aufgabenstellungen in modular aufgebaute Programme

Einführung in eine höhere Programmiersprache:

- Abgeleitete und zusammengesetzte Datenstrukturen (Zeiger, Felder, Zeichenketten, Strukturen)
- High-Level-Dateioperationen
- Definition (Prototyp) und Aufruf von Funktionen (Call-by-value und Call-by-reference),
- Rekursive Funktionen
- Funktionen als Programmierbausteine und Schrittweise Verfeinerung als Entwurfsprinzip für Funktionen

#### Literaturhinweise:

Dausmann et.al.: C als erste Programmiersprache. Vieweg+Teubner, 2010.  
Erlenkötter: C von Anfang an. rororo 1999.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis für die Arbeitsweise eines Computers und dessen methodischer Programmierung.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, Programme zu erstellen und mit einer Programmierumgebung umzugehen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Digitaltechnik 1

### Schlüsselwörter: Kombinatorische Schaltungen und Rechnerkomponenten

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 201</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Reinhard Keller</b>		
<b>Stand:</b>	<b>23.05.2017</b>		

#### Voraussetzungen:

Schulwissen zu Boolescher Algebra, kombinatorischen Schaltungen und zur Darstellung von Beträgszahlen und Ganzen Zahlen in Rechnern

#### Gesamtziel:

Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Mikroprozessoren sowie ihre Peripheriebausteine zu verstehen und zu programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Digitaltechnik 1 - 2
- Computerarchitektur

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden lernen den grundlegenden Aufbau digitaler Systeme und der Methoden für die Entwicklung der Hardware digitaler Systeme. Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis für kombinatorische Logik sowie für Aufbau und Funktionsweise von Komponenten. Sie erwerben die Fähigkeit, Funktionen zu beschreiben.

#### Inhalt:

- Grundlagen der Booleschen Algebra (Logik-Grundfunktionen, De Morgansche Gesetze)
- Beschreibung kombinatorischer Schaltungen und Vereinfachung mittels Boolescher Algebra und KV-Diagramm.
- Grundbausteine digitaler Systeme: Gatter, Flipflops, Multiplexer, Register, Zähler.
- Kodierung von Zahlen und Zeichen in digitalen Systemen.
- Dualkodierung, Rechnen mit binären Zahlen: Beträgszahlen, Ganze Zahlen und Gleitkommazahlen.
- Aufbau und Funktionsweise einer ALU (Arithmetisch-logische Einheit)

#### Literaturhinweise:

Woitowitz, R.; Urbanski, K; Gehrke, W: Digitaltechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-642-20872-0, 2012.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden lernen den grundlegenden Aufbau digitaler Systeme und der Methoden für die Entwicklung der Hardware digitaler Systeme kennen. Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis für kombinatorische Logik sowie für die Funktionsweise von einfachen Komponenten. Sie sind in der Lage, logische Funktionen mittels Gleichungen und Schaltplan zu beschreiben.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten für die praktische Umsetzung der grundlegenden theoretischen Konzepte und Methoden einfacher Rechnersysteme mittels digitaler Hardware in VHDL.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Mathematik 2

### Schlüsselwörter: Differenzialgleichungen, Diskrete Mathematik

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 202</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2016</b>		

#### Voraussetzungen:

Mathematik 1

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene aus wenigen einfachen Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Physik
- Mathematik 1 - 3

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden verfügen über das Wissen, reale Probleme mit Hilfe mathematischer Modelle zu beschreiben und systematisch zu lösen. Darauf aufbauend können die Studierenden einfache Probleme selbständig lösen.

#### Inhalt:

- Potenzreihen und Taylor-Reihen
- Gewöhnliche Differenzialgleichungen und Differenzialgleichungssysteme
- Fourier-Reihen

#### Literaturhinweise:

T. Sigg: Grundlagen der Differenzialgleichungen für Dummies, VCH-Wiley Verlag, 2012.  
 J. Koch, M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 2012.  
 L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 2013.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Funktionen mithilfe von Potenzreihen und Taylor-Reihen darstellen. Sie beherrschen den Umgang mit gewöhnlichen Differenzialgleichungen und Differenzialgleichungssystemen. Die Studierenden können Schwingungen mithilfe von Schwingungsdifferenzialgleichungen und Fourier-Reihen analysieren.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Problemstellungen mit Programmen am Computer zu lösen, zu simulieren und zu visualisieren.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Elektrotechnik 2

**Schlüsselwörter:** Komplexe Wechselstromrechnung, Übertragungsfaktor, Bode-Diagramme, Ortskurven, Ausgleichsvorgänge, LTSpice

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB203</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Walter Lindermeir</b>		
<b>Stand:</b>	<b>25.04.2017</b>		

### Voraussetzungen:

Mathematische Kenntnisse: Komplexe Zahlen, lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten

Elektrotechnische Kenntnisse: Methoden zur Lösung von Gleichstromschaltungen.

Grundkenntnisse in Bezug auf Zeigerdiagramme für Wechselstromschaltungen

### Gesamtziel:

Fundierte Grundlagenausbildung in Elektrotechnik und Elektronik

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Elektrotechnik 1
- Elektrotechnik 2
- Elektronik

Ziele dieses Moduls:

Systemverständnis für lineare, dynamische Prozesse und deren Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich anhand von Wechselstromschaltungen

### Inhalt:

- Komplexe Wechselstromrechnung, Normierung, Übertragungsfaktor. Beispiel: Amplituden- und Phasenverlauf des Reihenschwingkreises.
- Darstellung und Interpretation des Übertragungsfaktors mit Hilfe von Bode-Diagramm bzw. Ortskurve
- Einführung in die rechnergestützte Schaltungssimulation mit LTSpice
- Leistungsberechnung bei stationärer harmonischer Erregung: Betrachtung im Zeitbereich und mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung. Einführung der Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie des Effektivwerts periodischer Signalverläufe
- Anwendung des Überlagerungssatzes auf die Fourier-Reihendarstellung periodischer Signalverläufe
- Berechnung des Einschwingverhaltens von linearen, zeitinvarianten Schaltungen mit einem Energiespeicher aus den Differentialgleichungen bei Ein- / Ausschaltvorgängen sowie bei harmonischer Erregung
- Zusammenhang zwischen Ausgleichsvorgängen im Zeitbereich und komplexer Wechselstromrechnung im Frequenzbereich am Beispiel periodischer Erregungen von linearen RLC Schaltungen
- Vertiefung der erworbenen Kenntnisse in begleitenden Laborübungen

### Literaturhinweise:

A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2, Hanser Verlag

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 4 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Lernziele:**

Verständnis des Verhaltens linearer Netzwerke mit Energiespeichern im Zeit- und Frequenzbereich.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Praktische Umsetzung der in der Vorlesung theoretisch erworbenen Fähigkeiten im Labor und Einführung in die Handhabung von grundlegenden Messgeräten der ingenieurmäßigen Praxis.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat



## Modulbeschreibung Betriebssysteme

**Schlüsselwörter:** Prozess-/ Speicherverwaltung, IPC, Systemprogrammierung, UNIX

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 204</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jörg Friedrich</b>		
<b>Stand:</b>	<b>24.04.2017</b>		

### Voraussetzungen:

Kenntnisse im Programmieren mit C

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur Nutzung von Computer-Hardware und Software sowie von Betriebssystemen und Rechnernetzen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziel bei:

- Betriebssysteme
- Rechnernetze

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte von Betriebssystemen beschreiben und die in den marktgängigen Betriebssystemen realisierten Lösungen bewerten. Sie kennen die wesentlichen Funktionen und Dienste von Betriebssystemen und sind in der Lage, sie interaktiv oder in Anwendungsprogrammen zu nutzen. Die Studierenden kennen die Mechanismen der Authentisierung und Autorisierung und sind in der Lage, den Zugriff von Nutzern auf Computer, Dienste und Daten angemessen zu regeln.

### Inhalt:

- Einführung in die Aufgaben und die Struktur von Betriebssystemen
- Benutzung von UNIX per Kommandozeile (Shell- / Skript-Programmierung) sowie die wichtigsten UNIX-Kommandos
- Prozesse und Threads
- Speicherverwaltung
- Interprozesskommunikation und Synchronisation
- Dateisysteme
- Input und Output
- Security
- Virtualisierung und Cloud

### Literaturhinweise:

A.S. Tanenbaum: Modern Operating Systems, 4th Edition, Pearson 2014

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte von Betriebssystemen beschreiben und die in den marktgängigen Betriebssystemen realisierten Lösungen bewerten. Sie kennen die wesentlichen Funktionen und Dienste von Betriebssystemen und sind in der Lage, sie interaktiv oder in Anwendungsprogrammen zu nutzen. Die Studierenden kennen die Mechanismen der Authentisierung und Autorisierung und sind in der Lage, den Zugriff von Nutzern auf Computer, Dienste und Daten angemessen zu regeln.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, ein vernetztes UNIX-System sowohl von der Kommandozeile als auch von einer grafischen Benutzeroberfläche aus zu bedienen und häufig wiederkehrende Aufgaben durch Shell-Skripte zu automatisieren. Sie beherrschen die Programmierung von Anwendungen, die die Funktionen und Dienste des Betriebssystems durch POSIX-konforme Programmierschnittstellen nutzen. Die Studierenden sind befähigt, die wichtigsten Netzwerkdienste von Betriebssystemen Client-seitig nutzen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Objektorientierte Systeme 1

### Schlüsselwörter: Objektorientierte Programmierkonzepte

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 205</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Dominik Schoop</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

#### Voraussetzungen:

Kenntnisse einer Programmiersprache

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 – 2
- Informationstechnik
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden erlernen objektorientierte Programmierparadigmen und deren praktische Anwendung.

#### Inhalt:

Es werden grundlegende Konzepte der objektorientierten Programmierung vermittelt. Hierzu gehören:

- Klassenkonzept (Attribute, Methoden), Information-Hiding (public, private),
- Konstruktoren und Destruktoren
- Statische Variablen und statische Methoden
- Operatoren und Overloading
- Vererbung und Polymorphie
- Abstrakte Klassen und ihre Rolle als Schnittstellendefinition

Als weitere Themen, die bei der objektorientierten Software-Entwicklung wichtig sind, werden behandelt:

- Referenzen, Namensräume, Umgang mit Strings
- Definition und Behandlung von Ausnahmen
- Bearbeitung von Dateien mit Hilfe von Streams
- Cast-Operatoren und die Typbestimmung zur Laufzeit

#### Literaturhinweise:

Bjarne Stroustrup: Einführung in C++, Pearson Verlag, 2010.  
Jürgen Wolf: C++, Galileo Computing, 2014.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erlernen die methodische Programmierung objektorientierter Systeme.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, objektorientierte Konzepte in der Programmierung selbstständig umzusetzen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Betriebswirtschaftslehre

**Schlüsselwörter:** Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre, Mikroökonomie, Makroökonomie

<b>Zielgruppe:</b>	<b>2. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 206</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Dirk Hesse</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

### Voraussetzungen:

keine

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Arbeitsabläufe in einer Firma. Die Studierenden sind befähigt, sich in Projektteams zu integrieren und verantwortungsbewusst zu handeln.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Schlüsselqualifikationen
- Betriebswirtschaftslehre
- Praktisches Studiensemester

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden überblicken die unterschiedlichen Teilbereiche der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre und können deren grundlegenden Instrumente und Methoden anwenden. Sie sind zudem in der Lage, mikro- und makroökonomische Aspekte unternehmerischen Handelns nachzuvollziehen und zu beschreiben.

### Inhalt:

- Unternehmen (Rechtsformen, Typologie, Umfeld)
- Aufgaben, Maßnahmen und Methoden der betrieblichen Funktionsbereiche
- Betriebliche Leistungs- und Finanzprozesse
- Grundlagen des Rechnungswesens
- Funktionsweise von Märkten, Preisbildung
- Rolle der Unternehmen und des Staats in der Marktwirtschaft
- Wachstum und Konjunktur
- Geld- und Finanzsysteme
- Blockseminar Projektmanagement

### Literaturhinweise:

Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre; Schierenbeck; Oldenbourg Verlag, 2012.  
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre; Vahs, Schäfer-Kunz; Schäffer-Poeschel, 2012.  
Grundzüge der Volkswirtschaftslehre; Bofinger; Pearson, 2011.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind mit den wesentlichen Themengebieten der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre vertraut und kennen die Funktionsweisen und Zusammenhänge betrieblicher Strukturen und Prozesse. Sie verstehen die Notwendigkeit des Wirtschaftens als Basis für unternehmerische Vorgehensweisen und Techniken und sind in der Lage, grundlegende Methoden und Instrumente der Betriebswirtschaftslehre in ihrer Wirkung einzuschätzen und anzuwenden.

Die Studierenden verstehen die prinzipielle Funktionsweise von Märkten und können grundlegende Methoden der Volkswirtschaftslehre auf einzel- und gesamtwirtschaftliche Fragestellungen anwenden. Sie verstehen die makroökonomischen Zusammenhänge von Güter-, Arbeits- und Geldmarkt.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Signale und Systeme

### Schlüsselwörter: Fourier, Laplace, LTI-Systeme

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 301</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Höfer</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

#### Voraussetzungen:

- Mathematische Kenntnisse: Fourier-Reihen, komplexe Funktionen, Integraltransformationen, Faltungsintegral
- Verständnis für Signal- und Systemanalyse im Zeit und Frequenzbereich bei wert- und zeitkontinuierlichen Signalen
- Analyse von linearen elektrischen Grundschaltungen für Gleich- und Wechselspannungen, Ü-Faktor, Pegelrechnung

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben das Verständnis für dynamische Systeme und können diese analysieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, Steuerungssoftware für technische Prozesse zu entwerfen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 -3
- Signale und Systeme
- Digitale Signalverarbeitung
- Regelungstechnik 1 - 2

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über das Verhalten dynamischer Systeme. Sie verstehen die moderne Signalverarbeitung in analogen und digitalen Systemen. Die Studierenden erwerben das Verständnis für Signal- und Systemanalyse im Zeit und Frequenzbereich bei wert- und zeitkontinuierlichen Signalen.

#### Inhalt:

- Einführung Grundbegriffe
- Periodische Signale
- Fourier-Reihen, ein- und zweiseitige Spektren
- Komplexe Frequenz
- Fourier-Transformation
- Spektraldichte
- Eigenschaften der Fourier-Transformation, Faltung, Dirac- und Sprungfunktion und deren Spektrum
- Laplace-Transformation und deren Eigenschaften
- Anwendungen für lineare zeitkontinuierliche Systeme
- Übertragungsfunktion
- Dämpfung
- Phase und Laufzeit
- Impuls- und Sprungantwort
- Systemanalyse im Frequenz- und Zeitbereich
- Übertragung durch spezielle Systeme
- Prinzip der Abtastung, Abtasttheorem, ideale Abtastung

**Literaturhinweise:**

M. Meyer: Signalverarbeitung – Analoge und digitale Signale, Systeme und Filter, Vieweg Verlag, 2011.

E. Herter, W. Lörcher: Nachrichtentechnik, Hanser Verlag, 2003.

R. Unbehauen: Systemtheorie, Oldenbourg Verlag, 2002.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung

**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)

**Anteil Semesterwochenstunden:** 4 SWS

**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Analyse linear elektrischer Grundschaltungen für Gleich- und Wechselspannungen.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung

**Leistungskontrolle:** Testat

**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS

**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erlernen Verfahren zur zeitlichen Diskretisierung von Signalen. Die Studierenden sind in der Lage, mit Digitaloszilloskop, Pegelmesser (auch selektiv) und Spektrumanalysator umzugehen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat



## Modulbeschreibung Rechnernetze

**Schlüsselwörter:** IT-Security, Protokolle, Dienste, LAN

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 302</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Martin Zieher</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2015</b>		

### Voraussetzungen:

Kompetenzen in den Bereichen Programmierung und Betriebssysteme

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur Nutzung von Computer-Hardware und Software sowie von Betriebssystemen und Rechnernetzen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziel bei:

- Informationstechnik
- Betriebssysteme
- Rechnernetze

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden verstehen die prinzipielle Arbeitsweise von vernetzten Rechenanlagen. Sie sind in der Lage, Kommunikationsdienste zu konfigurieren und anzuwenden.

### Inhalt:

- Architektur rechnergestützter Kommunikationssysteme
- Kommunikationssteuerung (Prinzipien, Eigenschaften, Verfahren)
- Netze und Protokolle
- Dienste und Anwendungen
- Grundlagen der IT-Sicherheit

### Literaturhinweise:

R. Stevens: TCP/IP Illustrated - Volume 1: The Protocols, Addison-Wesley, 1994.  
 R. Stevens: Programmieren von UNIX-Netzwerken, Hanser Verlag, 2000.  
 Badach, Hoffmann: Technik der IP-Netze, 2. Auflage, Hanser Verlag, 2007.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden verstehen die Arbeitsweise von Rechnernetzen.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Kommunikationsdienste konfigurieren und nutzen unter dem Aspekt der IT-Sicherheit.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Digitaltechnik 2

**Schlüsselwörter:** Endliche Automaten, Halbleiterspeicher, CPU, Peripheriebausteine

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 303</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Walter Lindermeir</b>		
<b>Stand:</b>	<b>25.04.2017</b>		

### Voraussetzungen:

Digitaltechnik 1  
Programmieren 1 - 2

### Gesamtziel:

Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Mikroprozessoren sowie ihre Peripheriebausteine zu verstehen und zu programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Digitaltechnik 1 - 2
- Computerarchitektur

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte des Aufbaus und der Entwicklungsmethoden von Rechnersystemen mit Schwerpunkt Hardwarearchitektur.

### Inhalt:

- Theorie, Entwurf sowie Hard- und Software-Realisierung Endlicher Automaten
- Aufbau, Funktionsweise und Schnittstellen von Halbleiterspeichern
- Aufbau und Funktionsweise von Bussystemen
- Aufbau einfacher CPUs in von Neumann- und Harvard Architektur
- Steuerwerk und Datenpfad
- Rechenwerk und Registersatz
- Adressierungsarten, Befehlsausführung
- Ankopplung und Funktion von Peripheriekomponenten wie Digital-Ein/Ausgabe,
- A/D- und D/A-Umsetzung
- Der theoretische Teil wird ergänzt durch praktische Laboraufgaben zum Entwurf Endlicher Automaten, Speicheransteuerungen sowie einer CPU in VHDL. Die Entwürfe werden auf RTL-Ebene simuliert und mit Hilfe eines FPGAs realisiert.

### Literaturhinweise:

T. Beierlein, O. Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2010.

Ashenden, P.: The Designers Guide to VHDL, 2nd Edition, Systems on Silicon, Morgan Kaufmann, 2002.

David A. Patterson, John L. Hennessy: Computer Organization and Design, The Hardware/Software Interface, The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design, 2011.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, Komponenten einfacher Rechnersysteme aufzubauen und deren Zusammenwirken zu analysieren.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben die praktische Umsetzung der grundlegenden theoretischen Konzepte und Methoden einfacher Rechnersysteme in digitaler Hardware in VHDL.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Softwaretechnik

### Schlüsselwörter: Modellierung, Software Engineering

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 304</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Kai Warendorf</b>		
<b>Stand:</b>	<b>23.05.2017</b>		

#### Voraussetzungen:

Kenntnisse einer höheren Programmiersprache

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1
- Objektorientierte Systeme 1 - 2
- Softwaretechnik

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden verfügen über Wissen in den Bereichen ingenieurmäßige Software-Entwicklung, Anforderungsanalyse sowie Modellierung.

#### Inhalt:

Übersicht über Reifegradmodelle und Vorgehensmodelle:

- Projektmanagement
- Konfigurationsmanagement
- Änderungsmanagement
- Qualitätsmanagement
- Requirements Engineering
- Systemanalyse
- Systementwurf
- Systemimplementierung
- Systemintegration
- Systemtest

Grundzüge von UML 2.x:

Modellelemente. Klassen. Artefakte. Statische

Beziehungen: Abhängigkeit, Assoziation, Generalisierung, Realisierung. Diagrammart in UML. Use Case Diagramm. Aktivitätsdiagramm. Zustandsautomat. Paketdiagramm. Klassendiagramm. Objektdiagramm. Sequenz- und Kommunikationsdiagramme.

Erstellung eines Pflichtenheftes: Anforderungen/Requirements (in Englischer Sprache). Modellierung eines Softwaresystems in UML.

Testen: Validation, Verifikation, Acceptance Test Driven Development: Erstellen von Testcases für die Requirements

**Literaturhinweise:**

J. Goll: Methoden des Software Engineering; Springer Vieweg 2012.  
B. Brügge & A.H. Dutoit: Object Oriented Software Engineering: Using UML, Patterns, and Java, Prentice Hall; (2009).

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 2 SWS Vorlesung  
1 SWS Übungen in Englisch  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 90 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden beherrschen ingenieurmäßiges Software-Engineering.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Requirements in englischer Sprache aufstellen. Sie können des Weiteren ein Pflichtenheft erstellen. Sie beherrschen die methodische Vorgehensweise zur Erstellung von Software-Applikationen.

**Lehr- und Lernform:** Blockseminar Software-Projekt Management  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erlernen das erfolgreiche Durchführen von Projekten. Sie beherrschen die Instrumente des Projektmanagements.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Elektronik

### Schlüsselwörter: Transistor, Operationsverstärker, Schaltungen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 305</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jörg Friedrich</b>		
<b>Stand:</b>	<b>24.04.2017</b>		

#### Voraussetzungen:

- Gleichstrom- und Wechselstromrechnung
- Mathematische Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, komplexe Zahlen

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über elektrische Netzwerke und sind in der Lage, diese zu analysieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Physik
- Elektrotechnik 1-2
- Elektronik

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden sind in der Lage die Funktionsweise elektronischer Schaltungen zu verstehen.

#### Inhalt:

- Schaltungen mit Dioden
- Stabilisierungsschaltungen mit Z-Dioden
- Thermische Effekte
- Gleichrichterschaltungen
- Spannungsvervielfachung
- Bipolartransistor und Feldeffekttransistoren (FET)
- Operationsverstärker
- Projekt Hardware mit wechselnden Aufgabenstellungen

#### Literaturhinweise:

U. Tietze; Ch. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik Springer Verlag, 2012.  
Goßner, Grundlagen der Elektronik, Shaker-Verlag, Aachen, 2011.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage die Funktionsweise elektronischer Schaltungen zu verstehen.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind befähigt einfache elektronische Schaltungen zu entwerfen und aufzubauen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat



## Modulbeschreibung Mathematik 3

**Schlüsselwörter:** Fourier-, Laplace- und z-Transformation, Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik

<b>Zielgruppe:</b>	<b>3. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 306</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2016</b>		

### Voraussetzungen:

Mathematik 1 - 2

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur mathematischen Beschreibung unserer Umwelt und zur Erklärung vielfältiger Phänomene aus wenigen einfachen Grundtatsachen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 - 3

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden sind in der Lage, die Fourier-, Laplace- und z- Transformation zur Lösung von Differenzialgleichungen und Differenzengleichungen und zur Lösung von Problemstellungen in der Signalverarbeitung und Regelungstheorie zu verwenden. Die grundlegenden Verfahren der Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik können auf Beispiele angewendet werden.

### Inhalt:

- Fourier-,Laplace- und z-Transformation, Faltung
- Beschreibende Statistik
- Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik
- Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeitsverteilungen

### Literaturhinweise:

J. Koch, M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 2012.  
L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 2011.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	5 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können für einfache Funktionen und Zahlenfolgen die Fourier-, Laplace- und z-Transformationen bestimmen. Sie kennen die Eigenschaften dieser Transformationen und können Problemstellungen im Zeit- und Bildbereich auch mithilfe der Faltung lösen. Die Studierenden kennen die Methoden der beschreibenden Statistik. Die Studierenden können einfache Problemstellungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik lösen. Sie kennen den Begriff der Zufallsvariable und die wichtigsten diskreten und stetigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur

## Modulbeschreibung Algorithmen und Datenstrukturen

**Schlüsselwörter:** Algorithmen, Datenstrukturen, Graphen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 401</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Koch</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

**Voraussetzungen:**

Mathematik 1 - 2, Programmieren 1 - 2, Objektorientierte Systeme 1

**Gesamtziel:**

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 - 2
- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik
- Algorithmen und Datenstrukturen

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden besitzen einen Überblick über die wichtigsten Klassen von Algorithmen. Die Studierenden können grundlegende Merkmale, Leistungsfähigkeit, Gemeinsamkeiten und Querbezüge unterschiedlicher Algorithmen beurteilen.

**Inhalt:**

- Darstellung, Design und Klassifikation von Algorithmen
- Einfache und abstrakte Datenstrukturen: Arrays, Listen, Mengen, Verzeichnisse
- Komplexität, Effizienz, Berechenbarkeit, O-Notation
- Such- und Sortierverfahren
- Bäume und Graphen
- Iterative Verfahren (Gauß, Newton)
- Hash-Verfahren
- Geometrische Algorithmen
- String-Matching Algorithmen und endliche Automaten
- Zufallszahlen und Monte Carlo Algorithmen

**Literaturhinweise:**

Robert Sedgewick, Algorithmen in C++, Addison-Wesley  
 G. Saake, K. Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen, dpunkt.verlag  
 G. Pomberger, H. Dobler: Algorithmen und Datenstrukturen, Pearson Studium

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen bezüglich ihrer Eigenschaften und Leistungsfähigkeit richtig anwenden und einschätzen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur 100%

## Modulbeschreibung Regelungstechnik 1

**Schlüsselwörter: Modellieren, Simulation, Steuern und Regeln dynamischer Systeme**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 402</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Werner Zimmermann</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

### Voraussetzungen:

- Berechnung von Einschwingvorgängen mit Differentialgleichungen (aus Mathematik, Elektrotechnik)
- Übertragungsfunktion und Frequenzgang zur Beschreibung des Übertragungsverhaltens (aus Mathematik, Elektrotechnik, Signale und Systeme)
- Beschreibung von Abtastsystemen durch elementare z-Transformation (aus Mathematik, Signale und Systeme)
- Physikalische Grundkenntnisse der Mechanik und Elektrotechnik: Newtonsches Axiom, Kraft- und Drehmomentgleichgewicht, Strom, Spannung, Arbeit und Leistung, elektrostatische und elektromagnetische Kräfte (aus Physik)
- Kenntnisse einfacher Mikrocontroller und analoger und digitaler Elektronikschaltungen (aus Elektronik, Digitaltechnik, Computerarchitektur)
- C/C++-Programmierung (aus Programmieren, Objektorientierte Systeme)

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben das Verständnis für dynamische Systeme und können diese analysieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, Steuerungssoftware für technische Prozesse zu entwerfen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Mathematik 1 - 3
- Signale und Systeme
- Digitale Signalverarbeitung
- Regelungstechnik 1 - 2

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Steuer- und Regelsysteme zu analysieren und einfache Simulationsmodelle und Regelungen selbst zu entwerfen und zu implementieren.

Die Studierenden sind in der Lage, sich bei Bedarf in speziellere Probleme der System- und Simulationstechnik selbstständig einzuarbeiten. Die Studierenden erlernen die praktische Anwendung der Konzepte der Regelungstechnik.

**Inhalt:**

- Überblick über den Entwurf und die Modellierung technischer Systeme
- Beschreibung des dynamischen Verhaltens kontinuierlicher Systeme durch Blockdiagramme und deren Analyse im Zeit- und Frequenzbereich
- Eigenschaften von Regel- und Steueralgorithmen, Stabilitätsanalyse, wichtige Entwurfsverfahren für Regler
- Implementierung von Regelungen und Steuerungen in Hard- und Software
- Wirkung der zeit- und wertdiskreten Implementierung bei Simulationen und Regelalgorithmen
- Entwurfs- und Simulationswerkzeug MATLAB/Simulink, Echtzeitsimulationen, automatische Codegenerierung

**Literaturhinweise:**

Föllinger, O.: Regelungstechnik. Hüthig Verlag, 2013.  
Gipser, M.: Systemdynamik und Simulation. Springer Vieweg Verlag, 1999.  
Wescott, T.: Applied Control Theory for Embedded Systems. Elsevier Newes Verlag, 2006.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden lernen das Modellieren, Simulieren, Steuern und Regeln dynamischer Systeme. Somit sind sie fähig, einfache Simulationsmodelle und Regelungen selbst zu entwerfen und zu implementieren. Die Studierenden erwerben somit die Grundlagen, um sich bei Bedarf in speziellere regelungstechnische Probleme selbstständig einzuarbeiten.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sammeln erste Erfahrungen mit einem State-of-the-Art- Entwurfswerkzeug für die Simulation und Implementierung von Regelsystemen für dynamische Systeme. Sie können den Einfluss von Begrenzungen oder Störsignalen bei der praktischen Umsetzung einschätzen, die bei theoretischen Betrachtungen oft vernachlässigt werden.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Sensoren und Aktoren

**Schlüsselwörter:** Wandlerprinzipien, Mustererkennung, Klassifikation, Neuronale Netze

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 403</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Reinhard Keller</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

### Voraussetzungen:

- Physikalische Grundkenntnisse
- Elementare Statistik
- Diskrete Fouriertransformation
- MATLAB-Grundkenntnisse
- Informationstechnische Grundkenntnisse
- Grundkenntnisse der Systemtheorie, Abtasttheorem

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben das Verständnis für dynamische Systeme und können diese analysieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, Steuerungssoftware für technische Prozesse zu entwerfen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Signale und Systeme
- Regelungstechnik 1 - 2
- Digitale Signalverarbeitung

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden

- erwerben Kenntnisse verschiedener Methoden der Sensordatenverarbeitung, Mustererkennung und Interpretation.
- erwerben Verständnis für die multiplen Probleme bei passiver und aktiver Informationsaufnahme aus nicht wohldefinierten (gestörten) Umgebungen.
- erwerben Kenntnis der wichtigsten Methoden und Lösungsstrategien für die robuste Gewinnung physikalischer Information, für ihre Interpretation, für die Generierung von Aussagen, Reaktionen oder Manipulationen.
- sammeln praktische Erfahrung mit der quantitativen Verarbeitung von Sensorsignalen und der Klassifikation ihrer Inhalte.
- entwickeln die Fähigkeit zur selbständigen Problemanalyse, zum Konzeptentwurf und zur Lösung einer Aufgabe aus den Bereichen Erkennung, Vermessung, Klassifizierung, Verfolgung, Überwachung und Manipulation von Objekten und Objekteigenschaften in einer nichtkooperativen Umwelt.

**Inhalt:**

- Multispektral- und Mehrkanal-Sensoren
- Aktoren für die Informationsgewinnung und -Ausgabe
- Visuelle Perzeption
- Entstehung, Aufnahme und Digitalisierung von Bildsignalen
- Strategien der 2D- und 3D-Bildaufnahme
- Bild- und Bildfolgenverarbeitung in der zeitlichen / räumlichen Domäne
- sowie in der Zeitfrequenz- / Ortsfrequenz-Domäne
- Morphologische Bildverarbeitung, Texturanalyse, Merkmalsextraktion, Segmentierung
- Objektrepräsentation, Objekterkennung, Klassifikation, neuronale Netze,
- Grundzüge des Soft Computing
- Systembeispiele (Industrielle 2D- und 3D-Inspektion, Robotik, Medizin, Verkehr, Sicherheit, Umweltmonitoring)

**Literaturhinweise:**

Demant u.a.: Industrielle Bildverarbeitung, Springer Verlag, 2011.  
Jähne u.a.: Computer Vision and Applications, Academic Press, 2000.  
Gonzalez u.a.: Digital Image Proc. using MATLAB, Prentice Hall, 2007.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 3 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Probleme bei der passiven und aktiven Informationsaufnahme von Sensordaten einschätzen und Lösungsstrategien selbstständig erarbeiten. Sie besitzen fundierte Kenntnisse über die wichtigsten Methoden zur Informationsgewinnung aus Sensordaten realer Vorgänge. Sie beherrschen Methoden zur Verarbeitung, quantitativen Auswertung und Merkmalsgewinnung.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung und Projekt  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden verstehen die Konzepte der industriellen Sensordatenverarbeitung.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat



## Modulbeschreibung Computerarchitektur

**Schlüsselwörter:** Rechnerarchitektur, Mikroprozessor, Mikrocontroller, Instruction Set Architecture, Assemblerprogrammierung

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 404</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Werner Zimmermann</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

### Voraussetzungen:

- Aufbau von Rechnersystemen (Rechenwerk, Steuerwerk, Speicher, Peripherie, Bussysteme), Rechnergrundarchitekturen Von Neumann - Harvard, CISC und RISC-Konzepte ( aus Programmieren, Informatik)
- Ingenieurmäßiger Entwurf von prozeduralen und objektorientierten Programmen (aus Programmieren, Informatik, Softwaretechnik)
- Softwareentwicklung und Softwaretest in C/C++ mit integrierten Werkzeugketten, systematischer Softwaretest (aus Programmieren, Softwaretechnik)
- Codierung und Zahlendarstellung, Datentypen und Datenstrukturen in höheren Programmiersprachen und deren Abbildung auf die Grunddatentypen von Rechnersystemen, arithmetische und logische Operationen in Programmiersprachen, Einschränkungen digitaler Arithmetik (Zahlenbereich, Auflösung, Überläufe (aus Informatik)
- Aufgaben und Funktion von Betriebssystemen inklusive Ablauforganisation und Schutzfunktionen in Multitasking und Multiusersystemen, insbesondere Synchronisations- und Kommunikationskonzepte

### Gesamtziel:

Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise von Mikroprozessoren sowie ihre Peripheriebausteine zu verstehen und zu programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Digitaltechnik 1 - 2
- Computerarchitektur

Ziel dieses Moduls:

Die Vorlesung führt in die Architektur von Rechnersystemen mit Mikroprozessoren und Mikrocontrollern ein. Die Studierenden entwickeln ein Grundverständnis für die Maschinenbefehlsebene (Instruction Set Architecture) von Rechnern und verstehen, wie Programmierkonstrukte höherer Programmiersprachen auf die "Sprache der Hardware" abgebildet werden. Das Verständnis soll helfen, das Zusammenwirken von Programmiersprache, Betriebssystem und Hardware besser abzubilden.

**Inhalt:**

- Aufbau von Rechnersystemen, arithmetisch-logische Operationen, Grundaufgaben von Betriebssystemen (Wiederholung)
- Programmiermodell (Registersatz, Adressierungsarten, Memory Map, Befehlssatz) eines beispielhaften Mikroprozessors
- Einführung in die Maschinensprache, Abbildung wichtiger Hochsprachenkonstrukte auf die Maschinensprache, Abschätzung des Speicherplatzbedarfs und der Ausführungsgeschwindigkeit
- Hardware/Softwareschnittstelle für typische Peripheriebausteine, digitale und analoge Ein-/Ausgabe, Timer, einfache Netzwerkschnittstellen
- Modulare Programmierung, Schnittstellen für das Zusammenspiel verschiedener Programmiersprachen
- Unterstützung von Betriebssystem-Mechanismen, z.B. Speicherschutz, virtueller Speicher, durch Mikroprozessoren
- Überblick über aktuelle Mikro- und Signalprozessorarchitekturen: Technik und Marktbedeutung

**Literaturhinweise:**

Patterson, D.; Hennesey, J.: Computer Architecture and Design. Morgan Kaufmann Verlag, 2008.  
Tanenbaum, A.: Structured Computer Organization. Prentice Hall Verlag, 2012.  
Huang, H.W.: The HCS12/9S12. An Introduction to the hardware and software interface. Thomson Learning Verlag, 2009.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 4 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis für die Instruction Set Architecture von Rechnern und verstehen, wie die Programmierkonstrukte höherer Programmiersprachen auf die "Sprache der Hardware" abzubilden sind. Sie verstehen das Zusammenwirken von Programmiersprache, Betriebssystem und Hardware, um effizientere Software zu entwickeln.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden setzen die Grundlagen der hardwarenahen Programmierung in C/C++ und Maschinensprache (Assembler) in praktischen Übungen um.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Softwarearchitektur

### Schlüsselwörter: Architekturen, Objektorientierte Modellierung

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 405</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Jörg Friedrich</b>		
<b>Stand:</b>	<b>24.04.2017</b>		

#### Voraussetzungen:

- Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache
- Kenntnisse in UML 2

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben eine fundierte Grundlagenausbildung in Informatik und Programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik
- Softwarearchitektur

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden können die Anforderungen in komplexe Softwarearchitekturen umsetzen. Sie können Entwurfs- und Architekturmuster, Frameworks und Bibliotheken bedarfsgerecht einsetzen. Die Studierenden erwerben Kompetenzen zum ingenieurmäßigen Vorgehen zur Lösung von Problemen im Bereich Softwarearchitektur sowie der Beurteilung und der Auswahl von Software-Technologien.

#### Inhalt:

- Architektur und Architekten
- Vorgehen bei der Architekturentwicklung
- Architektursichten, UML 2 für Architekten
- Objektorientierte Entwurfsprinzipien
- Architektur- und Entwurfsmuster
- Technische Aspekte, Berücksichtigung von Anforderungen und Randbedingungen
- Middleware, Frameworks, Referenzarchitekturen, Modell-getriebene Architektur
- Komponenten, Komponententechnologien, Schnittstellen (API)
- Bewertung von Architekturen
- Refactoring, Reverse Engineering

#### Literaturhinweise:

- J. Goll: Methoden der Softwaretechnik, Vieweg-Teubner, 2012.  
 J. Goll, M. Dausmann: Architektur- und Entwurfsmuster, Vieweg-Teubner, tbp 2013.  
 G. Starke: Effektive Softwarearchitekturen, Hanser, 2011.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können abgeleitete Anforderungen in Softwarearchitekturen umsetzen. Sie sind in der Lage, die passenden Entwurfs- und Architekturmuster sowie Frameworks und Bibliotheken einsetzen. Sie besitzen die Kompetenz für ein ingenieurmäßiges Vorgehen bei der Erstellung der Software-Applikation.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Entwurfs- und Architekturmuster auswählen und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, Komponenten (EJB) sowie Webservices (SOA) zu programmieren.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Digitale Signalverarbeitung

**Schlüsselwörter: Digitale Filter, MATLAB, Signalprozessoren**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>4. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 406</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Höfer</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

### Voraussetzungen:

- Fourier- und Laplace-Transformation
- Kenngrößen und Eigenschaften zeitkontinuierlicher, linearer Systeme
- Abtastung und z-Transformation
- Grundelemente des Simulationsprogramms MATLAB
- Vektoren, Polynome, arithmetische Operationen, Graphik

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben das Verständnis für dynamische Systeme und können diese analysieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, Steuerungssoftware für technische Prozesse zu entwerfen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Signale und Systeme
- Regelungstechnik 1 - 2
- Sensorik und Aktorik
- Digitale Signalverarbeitung

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden erwerben das Verständnis für analoge und digitale Systeme. Sie werden befähigt zum Entwurf von linearen, zeitdiskreten Systemen und deren Realisierung mit Signalprozessoren. Sie lernen typische Anwendungsfelder der digitalen Signalverarbeitung kennen. Die Studierenden können das Verhalten linearer, zeitdiskreter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich beurteilen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zum Entwurf von digitalen Filtern und deren Realisierung mit Signalprozessoren. Die Studierenden erwerben die Kenntnis der Entwicklungsumgebung und Programmierung eines Signalprozessors. Die Studierenden erlernen das sichere Beherrschen des Simulationsprogramms MATLAB zur Darstellung der Kenngrößen und Eigenschaften zeitdiskreter Signale und Systeme. Die Studierenden erlernen das sichere Beherrschen der Entwicklungsumgebung und der Programmierung eines Signalprozessors für Standardanwendungen.

### Inhalt:

- Analoge Filter, Standard-Tiefpässe
- Zeitdiskrete Systeme und deren Kenngrößen, wie Differenzgleichung, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Pol-Nullstellen-Diagramm, Stabilität
- Impulsantwort, Sprungantwort, Strukturen
- Rekursive (IIR) und nichtrekursive (FIR) digitale Filter
- Entwurf digitaler Systeme
- Wortlängeneffekte bei der Digitalisierung zeitdiskreter Signale und Systeme
- Entwurf und Simulation zeitdiskreter Systeme mit MATLAB
- Realisierung linearer, zeitdiskreter Systeme auf einem Signalprozessor

**Literaturhinweise:**

V. Oppenheim, R. W. Schaffer, J. R. Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2004.

K.D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teuber Verlag, 1992.

M. Meyer: Signalverarbeitung, Vieweg Verlag, 2000.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung

**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)

**Anteil Semesterwochenstunden:** 3 SWS

**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können lineare, zeitdiskrete Systeme im Zeit- und Frequenzbereich bewerten. Sie sind in der Lage zeitdiskrete Systeme selbstständig zu entwerfen und diese mit Signalprozessoren zu implementieren.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung

**Leistungskontrolle:** Testat

**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS

**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage Signalprozessoren zu programmieren und zeitdiskrete Algorithmen zu implementieren.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Praktisches Studiensemester

**Schlüsselwörter:** **Praktische Ingenieur Erfahrung im industriellen Umfeld, Projektarbeit im Team**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>5. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 501</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>26 ECTS</b>		<b>780 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>780 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Kai Warendorf</b>		
<b>Stand:</b>	<b>25.04.2017</b>		

**Voraussetzungen:**

Abgeschlossener erster Studienabschnitt

**Gesamtziel:**

Die Studierenden werden zum ingenieurmäßigen Arbeiten auf dem Gebiet der Technischen Informatik befähigt.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Schlüsselqualifikationen
- Praktisches Studiensemester
- Studienprojekt
- Abschlussarbeit

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden erlernen im industriellen Umfeld einer Firma sowohl das eigenständige ingenieurmäßige Arbeiten, als auch das Arbeiten im Team. Sie sind in der Lage, die Methoden des Projektmanagement anzuwenden. Ihr Bewusstsein für die Auswirkungen ihres eigenen Handelns wird geschärft.

**Inhalt:**

100 Tage betriebliche Praxis in einem Betrieb oder einer Firma aus dem IT-Bereich

**Literaturhinweise:**

Lutz Hering, Heike Hering, Klaus-Geert Heyne: Technische Berichte, Vieweg, 2014.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Praktikum
<b>Leistungskontrolle:</b>	Bericht, Referat (20 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	26 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	780 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben das ingenieurmäßige Arbeiten in einem Projektteam.

**Bildung der Modulnote:**

Bericht und Referat unbenotet

## Modulbeschreibung Schlüsselqualifikationen

**Schlüsselwörter:** **Berufsstart, Wissenschaftliches Arbeiten, Technisches Englisch**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>5. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 502</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>4 ECTS</b>		<b>120 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch und Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Andreas Rößler</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

**Voraussetzungen:**

keine

**Gesamtziel:**

Die Studierenden erwerben die Kompetenzen Teamfähigkeit und methodisches Arbeiten.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Software-Projekt-Management (Softwaretechnik)
- Projektseminar (Projekt Medieninformatik)
- Schlüsselqualifikationen

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden werden auf einen erfolgreichen Berufsstart vorbereitet. Sie erwerben und vertiefen die Fähigkeit zur inhaltlichen Erfassung und Erstellung wissenschaftlicher Texte und zur Kommunikation über technisch-wissenschaftliche Themen in englischer Sprache.

**Inhalt:**

Wissenschaftliches Arbeiten

- Strukturieren
- Recherchieren
- Analysieren
- Wissenschaftliche Schreiben und Zitieren

Berufsstart

- Karriereplanung
- Bewerbertraining

Technisches Englisch

- Beginner and advanced level
- Technical and business English
- Communication and presentation

**Literaturhinweise:**

- B. Stemmer, T. Wynne: Grammar Rules. Grundlagen der englischen Grammatik, Klett Verlag, 2000.  
F. Schulz von Thun: Miteinander reden, Band 1-3, Rowohlt TB, 2008.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester



**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung und Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Hausarbeit und Referat (20 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	90 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben und vertiefen die Fähigkeit zur inhaltlichen Erfassung und Erstellung wissenschaftlicher Texte.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Englische Vorlesung mit Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur inhaltlichen Erfassung technisch-wissenschaftlicher Texte und zur Kommunikation über technisch- wissenschaftliche Themen in englischer Sprache.

**Bildung der Modulnote:**

Hausarbeit und Referat unbenotet

## Modulbeschreibung Regelungstechnik 2

**Schlüsselwörter:** Zustandsbeschreibung, Zustandsregler und , -beobachter, Linearisierung, digitale Regelungssysteme

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 604</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr. Walter Lindermeir</b>		
<b>Stand:</b>	<b>25.04.2017</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

Neben den Grundlagen in Mathematik und Physik sowie den vorausgehenden Vorlesungen in den Fächern Digitaltechnik 1 und 2 sowie Computerarchitektur wird insbesondere die Beherrschung des Stoffs aus Signale und Systeme sowie Regelungstechnik 1 vorausgesetzt:

- Kenntnisse der Eigenschaften dynamischer Systeme
- Beschreibung, Modellierung und Simulation von kontinuierlichen Systemen, Laplace-Transformation
- Modellierung dieser Systeme mit Hilfe von Blockschaltbildern
- PID-Reglerentwurf mit z.B. dem Nyquistverfahren

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden erwerben das Verständnis für dynamische Systeme und können diese analysieren. Des Weiteren sind sie in der Lage, Steuerungssoftware für technische Prozesse zu entwerfen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Signale und Systeme
- Digitale Signalverarbeitung
- Regelungstechnik 1 - 2

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen

- Modellbildung von Regelungsstrecken und deren Beschreibung mit Hilfe von Blockschaltbildern
- Entwurfsverfahren für PID-Artige Regler: Nyquist und Wurzelortskurvenverfahren
- Zustandsregler und –Beobachter
- Methoden der Linearisierung nichtlinearer Regelstrecken
- Methoden der digitalen Regelungstechnik

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- geeignete Verfahren der Regelungstechnik für gegebene Probleme auszuwählen
- die erlernten Verfahren mit Hilfe von Matlab/Simulink einzusetzen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- Regler z.B. in der Programmiersprache C auf einem Mikrocontroller implementieren

**Inhalt:**

- Detaillierte Beschreibung und Analyse typischer, industrieller Prozesse als Basis für spätere Regler-Entwürfe
- Regler-Auslegung anhand der Wurzelortskurve
- Zustandsdarstellung linearer Systeme. Steuer- und Beobachtbarkeit
- Einführung in den Entwurf von Zustandsreglern und den Luenberger Beobachter
- Nichtlineare Regelungen: Methoden der Linearisierung, Stabilität, Untersuchungen in der Phasenebene
- Digitaler Regelkreis
- Entwurf digitaler Regler (Algorithmen, Echtzeit-Problematik)
- Arbeiten mit Differenzen-Gleichungen und Folgen
- Anwendung der z-Transformation
- Stabilität zeitdiskreter Systeme
- Entwurf zeitdiskreter Regler auf endliche Einstellzeit
- Anwendung der in der Vorlesung betrachteten Verfahren und deren Vertiefung im Labor unter Einsatz von Matlab/Simulink sowie Codegenerierung für den Regler aus dem Simulink-Model

**Literaturhinweise:**

H. Lutz und W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch Verlag, 2012.  
Jan Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer-Lehrbuch, 2010.  
Jan Lunze: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer-Lehrbuch, 2010.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Das Modul besteht aus theoretischer Vorlesung und einem praktischen Anteilen.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, selbstständig Regelstecken zu modellieren, einen passenden Reglertyp auszuwählen, zu Parametrieren, durch Simulationen zu verifizieren und schließlich mit Hilfe eines Mikrocontrollers in Betrieb zu nehmen.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Studienprojekt

**Schlüsselwörter: Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten, Projektarbeit**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 605</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>5 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>135 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>10 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

### Voraussetzungen:

Abgeschlossener erster Studienabschnitt

### Gesamtziel:

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich in neue ingenieurmäßige Fragestellungen aus dem Bereich der Technischen Informatik einarbeiten zu können, wissenschaftliche und technische Weiterentwicklungen zu verstehen und auf Dauer verfolgen zu können.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Pflichtfächer, Wahlmodule und Wahlfachmodule der persönlichen Studienrichtung
- Schlüsselqualifikationen
- Praktisches Studiensemester

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten.

### Inhalt:

In der Studienarbeit bearbeitet der Student unter Anleitung eines Professors in den Laboren der Fakultät semesterbegleitend ein hausinternes Thema. Auf eine ingenieurmäßige Herangehensweise wird besonderen Wert gelegt.

### Literaturhinweise:

Lutz Hering, Heike Hering: Technische Berichte, Vieweg, 2014.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

### Teilgebiete und Leistungsnachweise:

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Projektarbeit
<b>Leistungskontrolle:</b>	Bericht und Referat (20 Minuten)
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	150 Stunden

### Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, eine Problemstellung selbstständig wissenschaftlich bearbeiten zu können.

### Bildung der Modulnote:

Bericht und Referat benotet

## Modulbeschreibung **Augmented Reality**

**Schlüsselworte:** Objekterkennung, Tracking, Head-mounted-Displays, Mobile Devices

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-AUT</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 611</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt</b>		
<b>Stand:</b>	<b>25.04.2017</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

grundlegende Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Sprache  
mathematische Grundlagen

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen

- die technischen Systeme für Augmented Reality,
- die algorithmischen Funktionsweisen der Systemkomponenten,
- die aktuellen Anwendungsgebiete von Augmented Reality,
- die Grundlagen der 3D-Modellierung,
- die algorithmischen Abläufe in der Rendering Pipeline.

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- gängig Augemented Reality SDKs anwenden,
- virtuelle Welten zu erstellen und mit realen Content zu verknüpfen.

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- selbstständig Augmented Reality Applikationen planen und erstellen.

### Inhalt:

Technische Grundlagen:

- Funktionsweise mobiler Displays
- Funktionsweise von Head-mounted-Displays und Glasses
- Systeme zur 3D-Visualisierung

Sensoren für Tracking und Selbstortung:

- GPS-basierte Ortung
- Beschleunigungsmesser, Gyroskop, Kamera
- Optisches Tracking
- Beacons

Algorithmische Grundlagen:

- Bildbasiertes Tracking
- Positionsbasiertes Tracking
- Markerbasiertes Tracking
- Model based Tracking
- Natural Feature Tracking

**Erfassung von 3D-Umgebungen:**

- Time of Flight Technology
- Light Coding Technology
- Separation der erfassten 3D-Objekte

**Grundlagen der 3D-Modellierung:**

- Anwendung eines 3D-Modelers, wie z. B. 3dsmax
- Abläufe in der Rendering Pipeline

**Aspekte der Implementierung:**

- Menschliche Wahrnehmung
- Disparität von realen und virtuellen Daten
- Interaktionsdesign, Touch und Gestiken

**Implementierung:**

- Anwendung von Augmented Reality SDKs, wie z. B. Wikitude, Unity 3D, Vuforia
- Praxis: Erstellung einer Augmented Reality Applikation in den Laborübungen

**Literaturhinweise:**

**Tönnis**, Marcus: Augmented Reality, Springer, 2010

**Peddie**, Jon: Augmented Reality, Springer, 2017

**Preim**, Bernhard, **Dachselt**, Raimund: Interaktive Systeme Band 2:

User Interface Engineering, 3D-Interaktion, Natural User Interfaces, Springer, 2015

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Das Modul besteht aus einer theoretischen Vorlesung mit Übungen und einem praktischen Anteil an Laborübungen.

Nach Absolvierung des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, Applikationen im Bereich der Augmented Reality selbstständig zu erstellen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Machine Vision

**Schlüsselworte:** Bildverarbeitung, Mustererkennung, Neuronale Netze

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-AUT</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 612</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Jürgen Nonnast</b>		
<b>Stand:</b>	<b>25.04.2017</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

- Diskrete Fouriertransformation
- Elementare Statistik
- MATLAB-Grundkenntnisse
- Informationstechnische Grundkenntnisse
- Grundkenntnisse der Systemtheorie, Abtasttheorem

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen

- die für eine Problemstellung des maschinellen Sehens benötigten Komponenten

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- unter Verwendung einer graphisch orientierten Entwicklungsumgebung Bilder aufzubereiten, diese zu segmentieren, Merkmale zu extrahieren und eine Klassifizierung durchzuführen

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- ein typisches Problem der digitalen Bildverarbeitung unter den Randbedingungen eines Embedded Systems bei eigener Erweiterung einer bestehenden Funktionsbibliothek implementieren

### Inhalt:

- Visuelle Perzeption
- Entstehung, Aufnahme und Digitalisierung von Bildsignalen, Strategien der 2D- und 3D-Bildaufnahme
- Bild- und Bildfolgenverarbeitung in der zeitlichen / räumlichen Domäne sowie in der Zeitfrequenz- / Ortsfrequenz-Domäne
- Morphologische Bildverarbeitung, Texturanalyse, Merkmalsextraktion
- Segmentierung
- Objektrepräsentation, Objekterkennung, Klassifikation, neuronale Netze, Grundzüge des Soft Computing
- Vorstellung und Diskussion realisierter Systeme für industrielle 2D- und 3D-Inspektion, Robotik, Medizin, Verkehr, Sicherheit

### Literaturhinweise:

Demant u.a.: Industrielle Bildverarbeitung, Springer Verlag  
 Jähne u.a.: Computer Vision and Applications, Academic Press  
 Gonzalez u.a.: Digital Image Proc. using Matlab, Prentice Hall

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung, Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 3 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Lernergebnisse:**

Bewusstsein für die Probleme und Lösungsstrategien bei der passiven und aktiven Informationsaufnahme aus natürlichen und industriellen Szenen.  
Kenntnis der wichtigsten Methoden zur Informationsgewinnung aus Bildern und Bildfolgen realer Vorgänge von der Bildaufnahme bis zur Interpretation und Aussage.  
Erfahrung mit einigen Methoden der Verarbeitung, quantitativen Auswertung von Bildern und der Klassifikation von Inhalten.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Praktische Umsetzung und Verstehen der Konzepte der industriellen Bildverarbeitung

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat



## Modulbeschreibung Machine Learning

**Schlüsselworte:** Big Data, Data Mining, Zeitreihen, Klassifikation, Vorhersage, Querying

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-AUT</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 613</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Jürgen Nonnast</b>		
<b>Stand:</b>	<b>Jan. 2017</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

Gute mathematische Kenntnisse v.a. in Statistik und Optimierung  
Kenntnisse in Informatik

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen

- Grundlagen der Zeitreihen
- Anwendungen, in denen Zeitreihen generiert und aufgezeichnet werden
- Verfahren der Klassifikation von Zeitreihendaten
- Verfahren zur Regressionsanalyse und zur Vorhersage
- Grundlagen der künstlichen Neuronalen Netze

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- geeignete Analyseverfahren auszuwählen und anzuwenden

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- Zeitreihen mit Hilfe von Algorithmen aus den Bereichen „Data Mining“ und „maschinelles Lernen“ intelligent analysieren.

### Inhalt:

- Introduction to Data Mining with a focus on Time Series Data (Temporal Data Mining)
- Fundamentals of Time Series Data
- Classification, Time Series Querying, Regression/Forecasting
- Visualization of Time Series
- Artificial Neural Networks
- Applied Data Mining for Hybrid Vehicle Powertrain

### Literaturhinweise:

T. Mitsa: Temporal Data Mining. Chapman & Hall/CRC Data Mining and Knowledge Discovery. 2010

J. Han, M. Kamber, J. Pei: Data Mining – Concepts and Techniques (3rd Edition). Morgan Kaufman, 2012

R. J. Hyndman, G. Athanasopoulos: Forecasting: principles and practice. Available online at <https://www.otexts.org/fpp>, 2014

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse in „Data Mining auf Zeitreihen“ und im Umgang mit der Software „R“. Sie sind in der Lage, ausgewählte Verfahren aus den Funktionalitäten „Querying“, „Klassifikation“ und „Vorhersage“ auf Zeitreihen anzuwenden. Diese Techniken werden in vielen industriellen Anwendungen, z.B. bei einer Modell-basierten Diagnose der Hochvoltbatterie eines Hybridfahrzeuges, eingesetzt. Die gelernten Methoden und Konzepte können zum Zwecke des „Data Mining“ auch auf andere Datentypen angewandt werden.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Safety and Security

**Schlüsselwörter: Risiko und Sicherheit, Risikoanalyse, Risikomanagement, Sichere Systeme, Verlässliche Systeme**

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-AUT</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB616</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Reinhard Keller</b>		
<b>Stand:</b>	<b>25.04.2017</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen in Mathematik, Physik, Elektrotechnik und Programmieren, Kenntnisse über Echtzeit-Betriebssysteme, Rechnernetze.

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierende verfügen über einen breiten Hintergrund der methodischen Software-Entwicklung.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Softwaretechnik
- Softwarearchitektur
- Rechnernetze

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen

- Grundlegende Begriffsdefinitionen der Sicherheitstechnik (Safety und Security)
- Vorgehensweise und Ziele der Risikoanalyse
- Strategische Konzepte zum Aufbau sicherer Systeme

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Ein System hinsichtlich seiner Verlässlichkeit zu bewerten
- Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit zu erarbeiten bzw. auszuwählen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

- Anforderungen an die Hardware und die Software verlässlicher Systeme einschließlich der erforderlichen Toolketten formulieren

### Inhalt:

- Sicherheitstechnische Begriffe und Normen (sowohl Safety als auch Security)
- Risikoanalyse
- Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos
- Lebenszyklus-Management für verlässliche Systeme
- Angriffe auf Systeme und Ursachen für das Versagen von Systemen
- Architektur-Konzepte verlässlicher Systeme
- Maßnahmen bei der Entwicklung der Software verlässlicher Systeme
- Qualifizierung verlässlicher Systeme
-

**Literaturhinweise:**

- Reinert, D.; Schäfer, M.: Sichere Bussysteme in der Automation. Hüthig-Verlag, Heidelberg, 2001.  
IEC 61508: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems.  
ISO 26262: Road Vehicles – Functional Safety.  
EN ISO 13849: Safety of machinery – Safety-related parts of control systems  
Bishop, M.: Introduction to Computer Security. Addison Wesley Verlag, 2003.  
Stalling, W.: Sicherheit im Internet, Addison Wesley Verlag, 2000.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen, Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Das Modul besteht aus einer theoretischer Vorlesung und praktischen Anteilen.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, Systeme hinsichtlich ihrer Verlässlichkeit zu analysieren und Maßnahmen zur Erhöhung der Verlässlichkeit zu erarbeiten.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Embedded Systems Design

**Schlüsselwörter:** Zustandsautomaten, Automaten, Petri-Netze, Markov-Ketten, Warteschlangen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 601</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reiner Marchthaler</b>		
<b>Stand:</b>	<b>25.04.2017</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

- grundlegende Programmierkenntnisse
- mathematische Grundlagen
- Entwurfsmethoden für technische Systeme

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden werden befähigt, eingebettete Systeme zu konzipieren und zu programmieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Programmieren 1 - 2
- Objektorientierte Systeme 1
- Regelungstechnik 1 - 2
- Betriebssysteme
- Embedded Systems Design
- Mathematik 3
- Digitaltechnik 2

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen

- Grundlagen eines Designs für Zustandsautomaten am Beispiel von Stateflow
- Methoden zur automatischen Codegenerierung für eingebettete Systeme
- Theorie bei dem Design von Zustandsautomaten
- Aufbau und Entwurf von Markov-Ketten
- Die Problematik von Warteschlangen

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- eine Softwarearchitektur mittels Zustandsautomaten zu entwerfen
- eine Markov-Kette und deren Differentialgleichungen aufzustellen
- Warteschlangen-Probleme zu lösen

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden können

Größere Software-Projekte mittels der Modellbasierten Entwicklung für eingebettete Geräte zu selbstständig zu entwerfen

**Inhalt:**

Überblick:

- Technologieentwicklung
- Steuerungssysteme und Embedded Systems
- Prozessentwicklung
- Überblick UML

Einführung in Stateflow:

- Aktionen, Einlesen von Daten, Verzweigungen, Transition, Operatoren und Funktionen
- Hierarchien und Parallelzustände
- Update Methode
- Übungsbeispiele

Deterministische Automaten:

- Autonome Automaten
- Standardautomaten mit verschiedenen Ereignissen
- Ein- / Ausgabe-Automaten
- Petri-Netze

Nichtdeterministische Automaten:

- Wahrscheinlichkeitsrechnung,
- Markovketten und Warteschlangen-Probleme

**Literaturhinweise:**

Angermann, u.a.: MATLAB-Simulink-Stateflow, Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, 7. Auflage, Oldenbourg Verlag, München 2011.  
J. Lunze: Ereignisdiskrete Systeme, Modellierung und Analyse dynamischer Systeme mit Automaten, Markovketten und Petrinetzen, Oldenbourg Verlag, München 2006.  
U. Hedtstück: Einführung in die Theoretische Informatik, Formale Sprachen und Automatentheorie, 5. Auflage, Oldenbourg Verlag, München 2012.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	90 Stunden

**Lernziele:**

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, Software mittels Automaten für eingebettete Systeme zu designen.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	2 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	60 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden haben Wissen erworben beim praktischen Einsatz eines Entwurfs-Frameworks zur Simulation und zur automatischen Code-Generierung für eingebettete Systeme

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Embedded Systems Communication

**Schlüsselwörter:** Industrielle Kommunikationssysteme, Kommunikationssysteme im Fahrzeug, Industrial Ethernet, Echtzeit-Kommunikation

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 602</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Reinhard Keller</b>		
<b>Stand:</b>	<b>23.05.2017</b>		

### Voraussetzungen:

- Kenntnisse zu den Grundlagen der Kommunikationstechnik
- Kenntnisse zu den Grundlagen von Echtzeit-Systemen
- Kenntnisse zu Computerarchitekturen

### Gesamtziel:

Die Studierenden sind in der Lage, Systemvernetzung auf der Ebene verteilter, eingebetteter Systeme zu realisieren.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Betriebssysteme
- Rechnernetze
- Embedded Systems Communication

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Arbeitsweise von Kommunikationssystemen, die in der Automatisierungstechnik, Fahrzeugtechnik, Gebäudetechnik und anderen Industriezweigen zum Einsatz kommen. Neben dem Wissen über die prinzipielle Funktion sind die Studierenden in der Lage, aus den verfügbaren Systemen für eine gegebene Aufgabe ein geeignetes Kommunikationssystem auszuwählen und Module in ein gegebenes Kommunikationssystem einzubinden sowie die Echtzeiteigenschaften des Systems zu beurteilen.

### Inhalt:

- Grundlagen zur Kommunikation in verteilten eingebetteten Systemen
- Modifiziertes OSI-Modell für eingebettete Systeme
- Funktionsweise bewährter Kommunikationssysteme wie AS-I, CAN, Profibus, LIN, und EIB
- Funktionsweise moderner Kommunikationssysteme wie FlexRay und Industrial Ethernet
- Analyse und Berechnung des Echtzeitverhaltens von Kommunikationsbeziehungen hinsichtlich Latenz und Synchronität
- Synchronisation von Netzkomponenten für Echtzeitanwendungen
- Entwurf von Kommunikationsanwendungen
- Anwendung von Kommunikationssystemen (Labor)
- Sicherheitsgerichtete Kommunikation

### Literaturhinweise:

Zimmermann, W.; Schmidgall, R.: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag, 2010.  
 Schnell, G.; Wiedemann, B.: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag, 2012.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

**Lehr- und Lernform:** Vorlesung mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung  
**Leistungskontrolle:** Klausur (90 Minuten)  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 4 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über Bussysteme, die in Realzeitanwendungen eingesetzt werden. Sie kennen Funktion und Eigenschaften der Protokolle. Sie sind in der Lage Bussysteme auszuwählen, einfache Anwendungen umzusetzen und Fehleranalyse zu betreiben.

**Lehr- und Lernform:** Laborübung  
**Leistungskontrolle:** Testat  
**Anteil Semesterwochenstunden:** 1 SWS  
**Geschätzte studentische Arbeitszeit:** 30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen Kommunikationsprogrammen und dem dadurch entstehenden Feldbusdatenverkehr. Sie sind in der Lage Fehlersituationen zu erkennen und zu analysieren. Sie können eigenständig Kommunikationsprogramme für Feldbussystem erstellen.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat



## Modulbeschreibung IT-Sicherheit

**Schlüsselwörter:** Angriffe, Bedrohungen, Sicherheitsmaßnahmen, Kryptografie

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 603</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>75 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>45 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch und Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt, Prof. Dr. Dominik Schoop</b>		
<b>Stand:</b>	<b>23.05.2017</b>		

### Voraussetzungen:

Kenntnisse in Rechnernetze, Programmieren und Lineare Algebra

### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zum sicheren Betrieb von Systemen der Informationstechnik.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziel bei:

- Programmieren 2
- Objektorientierte Systeme 1 - 2
- Betriebssysteme
- Rechnernetze
- IT-Sicherheit

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, die Risikobewertung und die Auswahl von Sicherheitsmaßnahmen in der Informationstechnik vorzunehmen.

#### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- die Prinzipien von symmetrischer und asymmetrischer Verschlüsselung
- können die Sicherheitsschwächen von IT-Systemen einschätzen
- Angriffe und Bedrohungen

#### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- die Sicherheit von Protokollen und Verschlüsselungsalgorithmen einzuschätzen
- sichere kryptografische Protokolle zu erstellen
- Programme für sichere IT-Systeme zu erstellen
- Sicherheitsmaßnahmen für IT-Systeme anzuwenden

#### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Sicherheitsschwächen bei IT-Systemen zu erkennen sichere IT-Systeme zu realisieren

**Inhalt:**

- Grundbegriffe der IT-Sicherheit
- Sicherheitsschwächen in Netzwerkprotokollen
- Zugriffskontrolle auf Systeme
- Angriffe auf Systeme
- Programmieren für sichere Systeme
- Diskrete Mathematik
- Grundlagen der Kryptografie
- Moderne Verschlüsselungsverfahren
- Kryptografische Sicherheitsdienste
- Authentifikationssysteme
- Methoden des Sicherheitsmanagements

**Literaturhinweise:**

- B. Schneier: Angewandte Kryptographie, Pearson Education Deutschland, 2005.  
B. Schneier: Applied Cryptography, John Wiley & Sons, Inc. 1996.  
M. Bishop: Introduction to Computer Security, Addison Wesley Verlag, 2003.  
W. Stalling: Sicherheit im Internet, Addison Wesley Verlag, 2000.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	4 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, Sicherheitsschwächen in Systemen der Informationstechnik zu erkennen und die Auswahl geeigneter Sicherheitsmaßnahmen vorzunehmen. Sie besitzen die Fähigkeit, die Risikoeinschätzung vorzunehmen und abzuwägen. Des Weiteren verfügen sie über Kenntnisse zu sicheren Verschlüsselungsverfahren.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, Angriffsszenarien durchzuführen sowie Sicherheitsschwächen bei Netzwerkprotokollen zu erkennen. Sie können hierzu Abwehrmaßnahmen einsetzen und sichere Verschlüsselungsverfahren anwenden.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Verteilte Systeme

**Schlüsselwörter:** Client/Server-Strukturen, Distributed Computing, Qualitätssicherung bei IT-Systemen

<b>Zielgruppe:</b>	<b>6. Semester TIB-CPS</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 606</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>5 ECTS</b>		<b>150 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>60 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>60 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt</b>		
<b>Stand:</b>	<b>23.05.2017</b>		

### Empfohlene Voraussetzungen:

Kenntnisse in Programmieren, Rechnernetze, Softwarearchitektur

### Gesamtziel:

Die Studierende verfügen über einen breiten Hintergrund der methodischen Software-Entwicklung.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- 
- Programmieren 2
- Objektorientierte Systeme 1 - 2
- Betriebssysteme
- Softwarearchitektur
- Rechnernetze
- IT-Sicherheit

### Modulziel – angestrebte Lernergebnisse:

Studierende können die allgemeinen Anforderungen an Verteilte Systeme beschreiben. Sie sind in der Lage, verteilte Systeme mittels verschiedener, bestehender Technologien zu planen, erstellen, und zu evaluieren. Sie sind außerdem in der Lage, die Qualität von Verteilten Systemen zu beurteilen und geeignete Maßnahmen zur Qualitätssicherung solcher Systeme zu definieren und umzusetzen.

### Kenntnisse – fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen:

- die Prinzipien verteilten Systemen
- die Technologien des Distributed Computing
- Methoden zur Softwarequalität

### Fertigkeiten – methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- verteilte Systeme mit bestehenden Technologien erstellen
- Zugriffe auf lokale und entfernte Ressourcen zu vereinfachen
- Dienste spezifizieren

### Übergreifende Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- verteilte Systeme sicher und redundant auszulegen verteilte Systeme zu realisieren

**Inhalt:**

- Motivation für Distributed Computing
- Grundlegende Technologien des Distributed Computing
- Transparenz bei verteilten Systemen
- Komponenten-Technologien
- Communication Middleware
- Service-Oriented Computing
- Evaluierung von Technologien
- Qualitätssicherung

**Literaturhinweise:**

Schill, T. Springer: Verteilte Systeme – Grundlagen und Basistechnologien; Springer-Vieweg, Berlin, 2012.

D. Abts: Masterkurs Client/Server Programmierung mit Java; Vieweg-Teubner, Wiesbaden, 2010.

A.S. Tanenbaum, M. van Stehen, Verteilte Systeme, Pearson Education Deutschland, 2007.

**Wird angeboten:**

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Leistungskontrolle:</b>	Klausur (90 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	120 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, Verteilte Systeme zu realisieren.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Laborübung
<b>Leistungskontrolle:</b>	Testat
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	1 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	30 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können Technologien für verteilte Systeme anwenden.

**Bildung der Modulnote:**

Klausur, unbenotetes Testat

## Modulbeschreibung Wahlfachmodul

### Schlüsselwörter: Vertiefung im eigenen Studienprofil

<b>Zielgruppe:</b>	<b>7. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 701</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>6 ECTS</b>		<b>180 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>120 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>30 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>30 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt</b>		
<b>Stand:</b>	<b>23.05.2017</b>		

#### Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse im eigenen Studienprofil Technische Informatik.

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erlangen eine wissenschaftliche und fachliche Vertiefung auf dem Gebiet der Technischen Informatik.

#### Inhalt:

Das Wahlfachmodul besteht aus Wahlfächern mit einem Umfang von insgesamt 6 SWS. Der Studierende wählt zur Vertiefung seines Studienprofils 3 Wahlfächer mit jeweils 2 SWS. Als Wahlfächer werden aktuelle und industriennahe Vertiefungen angeboten. Die zur Auswahl stehenden Wahlfächer werden zu Semesterbeginn öffentlich bekannt gegeben.

#### Literaturhinweise:

Abhängig vom gewählten Wahlfach

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

#### Teilgebiete und Leistungsnachweise:

<b>Lehr- und Lernform:</b>	3 Vorlesungen mit Nachbereitung und Prüfungsvorbereitung
<b>Leistungskontrolle:</b>	3 mündliche Prüfungen, je 20 Minuten
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 x 2 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	180 Stunden

#### Lernziele:

Die Studierenden verfügen über eine wissenschaftliche und fachliche Vertiefung im eigenen Studienprofil Technische Informatik.

#### Bildung der Modulnote:

Mittelwert der Noten der Wahlfächer

## Modulbeschreibung Wissenschaftliche Vertiefung

### Schlüsselwörter: Eigenständiges Arbeiten in Entwicklung und Forschung

<b>Zielgruppe:</b>	<b>7. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 702</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>9 ECTS</b>		<b>270 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>20 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>210 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>40 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt</b>		
<b>Stand:</b>	<b>01.03.2014</b>		

#### Voraussetzungen:

Fundierte Kenntnisse im eigenen Studienprofil

#### Gesamtziel:

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich in ingenieurmäßige Fragestellungen aus dem Bereich der Medieninformatik einzuarbeiten, wissenschaftliche und technische Weiterentwicklungen zu verstehen und auf Dauer verfolgen zu können.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Praktisches Studiensemester
- Studienprojekt
- Abschlussarbeit
- Wissenschaftliche Vertiefung

Ziel dieses Moduls:

Die Studierenden erlangen detaillierte Einblicke und umfassende Erkenntnisse auf einem Teilgebiet der Informationstechnik.

#### Inhalt:

Selbststudium im Umfeld der Bachelorarbeit

#### Literaturhinweise:

Alfred Brink: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten, Springer Gabler Verlag, 2013.  
 Bernd Heesen: Wissenschaftliches Arbeiten, Springer Gabler Verlag, 2013.  
 Ragnar Müller, Jürgen Plieninger, Christian Rapp: Recherche 2.0, Springer Verlag, 2013.

#### Wird angeboten:

in jedem Semester

#### Teilgebiete und Leistungsnachweise:

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Selbststudium
<b>Leistungskontrolle:</b>	Mündliche Prüfung (20 Minuten)
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	9 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	270 Stunden

#### Lernziele:

Die Studierenden können aufgrund eigener Recherchen Problemstellungen der Informationstechnik analysieren und eigenständig Problemlösungen finden und bewerten.

#### Bildung der Modulnote:

Mündliche Prüfung

## Modulbeschreibung Abschlussarbeit

**Schlüsselwörter:** Bachelorarbeit, wissenschaftlichen und ingenieurmäßiges Arbeiten, Projektarbeit

<b>Zielgruppe:</b>	<b>7. Semester TIB</b>	<b>Modulnummer:</b>	<b>TIB 703</b>
<b>Arbeitsaufwand:</b>	<b>15 ECTS</b>		<b>450 h</b>
<b>Davon</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>40 h</b>
	<b>Selbststudium</b>		<b>340 h</b>
	<b>Prüfungsvorbereitung</b>		<b>70 h</b>
<b>Unterrichtssprache:</b>	<b>Deutsch oder Englisch</b>		
<b>Modulverantwortung:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt</b>		
<b>Stand:</b>	<b>24.05.2017</b>		

### Voraussetzungen:

Abgeschlossenes Praxissemester, fundierte Kenntnisse im eigenen Studienprofil

### Gesamtziel:

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich in ingenieurmäßige Fragestellungen aus dem Bereich der Medieninformatik einzuarbeiten. Sie können wissenschaftliche und technische Weiterentwicklungen verstehen und auf Dauer verfolgen.

Folgende Module tragen zum Erreichen des Gesamtziels bei:

- Pflichtfächer, Wahlmodule und Wahlfachmodule der persönlichen Studienrichtung
- Praktisches Studiensemester
- Studienprojekt
- Wissenschaftliche Vertiefung
- Abschlussarbeit

Ziele dieses Moduls:

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zum wissenschaftlichen und ingenieurmäßigen Arbeiten, sowohl eigenständig als auch im Projekt-Team.

### Inhalt:

In der Bachelorarbeit soll der Studierende zeigen, dass die während des Studiums erlernten Kenntnisse und erworbenen Fähigkeiten erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden können. Dazu wird eine projektartige Aufgabe unter Einsatz von ingenieurmäßigen Methoden bearbeitet. Der betreuende Professor begleitet die Studierenden während der Bachelorarbeit und leitet sie zum wissenschaftlichen Arbeiten an. Die Arbeit schließt mit einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Vortrag ab.

### Literaturhinweise:

Alfred Brink: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten, Springer Gabler Verlag, 2013.  
Lutz Hering, Heike Hering: Technische Berichte, Vieweg Verlag, 2014.  
Bernd Heesen: Wissenschaftliches Arbeiten, Springer Gabler Verlag, 2013.  
Ragnar Müller, Jürgen Plieninger, Christian Rapp: Recherche 2.0, Springer Verlag, 2013.

### Wird angeboten:

in jedem Semester

**Teilgebiete und Leistungsnachweise:**

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten
<b>Leistungskontrolle:</b>	Bericht
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	12 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	360 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden beherrschen das selbstständig wissenschaftliche Arbeiten.

<b>Lehr- und Lernform:</b>	Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit
<b>Leistungskontrolle:</b>	Referat (20 Minuten), Testat Teilnahme am IT-Kolloquium
<b>Anteil Semesterwochenstunden:</b>	3 SWS
<b>Geschätzte studentische Arbeitszeit:</b>	90 Stunden

**Lernziele:**

Die Studierenden können ihre eigene wissenschaftliche Arbeit präsentieren und überzeugend argumentieren.

**Bildung der Modulnote:**

Gemittelte Note aus Bericht, Faktor 12 und Referat Faktor 3  
unbenotetes Testat