



## Modulhandbuch

---

*Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor*

---

*Fakultät für Elektrotechnik und Informatik*

Stand: 05.07.2018

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung und Übersicht.....</b>	<b>4</b>
1.1	Studienziel und Kompetenzprofil .....	4
1.2	Studienabschluss.....	5
1.3	Studienaufbau.....	5
1.4	Alte und neue Studien- und Prüfungsordnung.....	6
1.5	Studieninhalte und Anforderungen .....	6
1.6	Anwendungsgebiete .....	6
1.7	Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen SPO 2009 und SPO 2011.....	6
1.8	Praktisches Studiensemester .....	7
1.9	Duales Studium .....	7
1.10	Fachstudienberatung.....	7
1.11	Studiengangleitung.....	7
<b>2</b>	<b>Curriculare Struktur (SPO 2011).....</b>	<b>8</b>
2.1	Erster Studienabschnitt .....	8
2.2	Zweiter Studienabschnitt.....	9
<b>3</b>	<b>Modulbeschreibungen .....</b>	<b>12</b>
3.1	Module des ersten Studienabschnitts .....	12
	Einführungsprojekt .....	12
	Grundlagen der Programmierung 1.....	14
	Grundlagen der Programmierung 2.....	16
	Rechnerarchitektur .....	18
	Entwurf digitaler Systeme.....	20
	Betriebssysteme .....	21
	Mathematische Grundlagen 1 .....	23
	Mathematische Grundlagen 2 .....	25
	Physikalische und elektrotechnische Grundlagen .....	27
	Betriebswirtschaftliche Grundlagen .....	29
	Englisch .....	31
3.2	Module des zweiten Studienabschnitts.....	32
	Software Engineering.....	32
	Modellierung und Simulation dynamischer Systeme .....	34
	Mikrocomputertechnik.....	36
	Rechnernetze .....	38
	Eingebettete Systeme und Echtzeitsysteme.....	40
	Angewandte Mathematik .....	42
	Regelungstechnik.....	44
	Digitale Signalverarbeitung.....	46
	Sicherheitskritische Systeme .....	48
	Systems Engineering .....	50
	Projektmanagement .....	52
	Fachwissenschaftliches Seminar.....	54
	Seminar Bachelorarbeit .....	55

Bachelorarbeit .....	57
Vorbereitendes Praxisseminar (PLV1) .....	58
Praktikum.....	60
Nachbereitendes Praxisseminar (PLV 2) .....	61
Informations- und Medienkompetenz (PLV3) .....	63
3.3 Pflichtmodule Richtung/Schwerpunkt "Automotive" .....	65
Technische Systeme im Automobil.....	65
Automotive-Bussysteme.....	67
Verteilte Systeme.....	69
Sensoren und Aktoren für Automotive-Anwendungen .....	71
Praktikum Steuergeräte.....	73
Automotive-Projekt .....	75
3.4 Pflichtmodule Richtung/Schwerpunkt "Avionik" .....	77
Technische Systeme im Flugzeug.....	77
Avionik-Bus- und -Kommunikationssysteme .....	79
Grundlagen der Avionik .....	81
Verteilte Sensor-Aktor-Systeme und Sensorfusion im Flugzeug .....	83
Praktikum MMI und Virtuelle Realität .....	85
Avionik-Projekt .....	87
3.5 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule.....	89
Artificial Intelligence and Machine Learning.....	89
Bildverarbeitung im Automobil.....	91
Computergrafik.....	92
Cryptology.....	94
Einführung in die Car2X-Kommunikation .....	96
Prozesse und Methoden beim Testen in konventionellen und agilen Softwareprojekten .....	98

# 1 Einführung und Übersicht

## 1.1 Studienziel und Kompetenzprofil

Die Entwicklung von Automobilen wie Luftfahrzeugen ist heutzutage durch Einsatz von Elektronik, Steuergeräten und zugehöriger Steuersoftware geprägt. So prognostizieren Automobilzulieferer und -hersteller sowie der VDA, dass 90 % aller Innovationen im Kfz auf Elektronik basieren und dass 80 % dieser Systeme softwaregesteuert sind. Im Bereich der Flugzeugentwicklung wird sowohl für militärische als auch für zivile Avioniksysteme, bedingt durch wachsende operationelle Anforderungen, ein Funktionszuwachs vorhergesehen. Als Beispiele seien an dieser Stelle Sensorfusionsfunktionen für die Navigation militärischer Luftfahrzeuge oder Flight Management-Funktionen im zivilen Bereich erwähnt. Als Folge dieser Entwicklungen entstehen in beiden Branchen neue Berufsfelder, die als Schwerpunkt die Entwicklung und prozesssichere Realisierung komplexer verteilter rechnerbasierter Systeme haben. Entwurf und Realisierung derartiger HW/SW-Systeme erfordern Kenntnisse nicht nur der Methoden des Software-Engineering sondern auch weiterer Bereiche der Informatik: Komplexität von Algorithmen, echtzeitfähige eingebettete Systeme, Sicherheit und Fehlertoleranz, Prozesskommunikation, Kommunikation über Bussysteme oder Netzwerke, Signalverarbeitung oder Mensch-Maschine-Kommunikation.

Ziel dieses Studiengangs ist es, informatikspezifische Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln, welche Absolventen befähigen, softwarebasierte Systeme in Flug- und Fahrzeugen verteilter und sicherheitskritischer Natur zu entwickeln. Absolventinnen und Absolventen dieses Studiengangs besitzen neben einem klaren Verständnis der Grundlagen der Informatik insbesondere Kenntnisse der Struktur- und Funktionskonzepte eingebetteter Systeme für fahr- und flugzeugspezifische Anwendungen sowie der Entwurfsmethoden für Software derartiger Systeme. Sie sind in der Lage, Theorien und Methoden, Vorgehensmodelle, Werkzeuge und Systeme im Hinblick auf ein Realisierungsziel zu beurteilen und zur Erreichung des Ziels anzuwenden. Sie besitzen qualifizierte Kenntnisse über die Implementierung informatischer Systeme zur Kommunikation, Steuerung und Regelung und können diese in der Entwicklung integrierter HW/SW-Systeme einsetzen. Sie sind geschult, Algorithmen und Systemarchitekturen zu entwerfen und zu realisieren. Sie besitzen qualifizierte Kenntnisse über Methoden der Entwicklung komplexer, sicherheitskritischer Systeme im Team und sie kennen die Anforderungen beim Arbeiten in Gruppen sowie bei der überzeugenden Präsentation von eigenen oder fremden Arbeitsergebnissen.

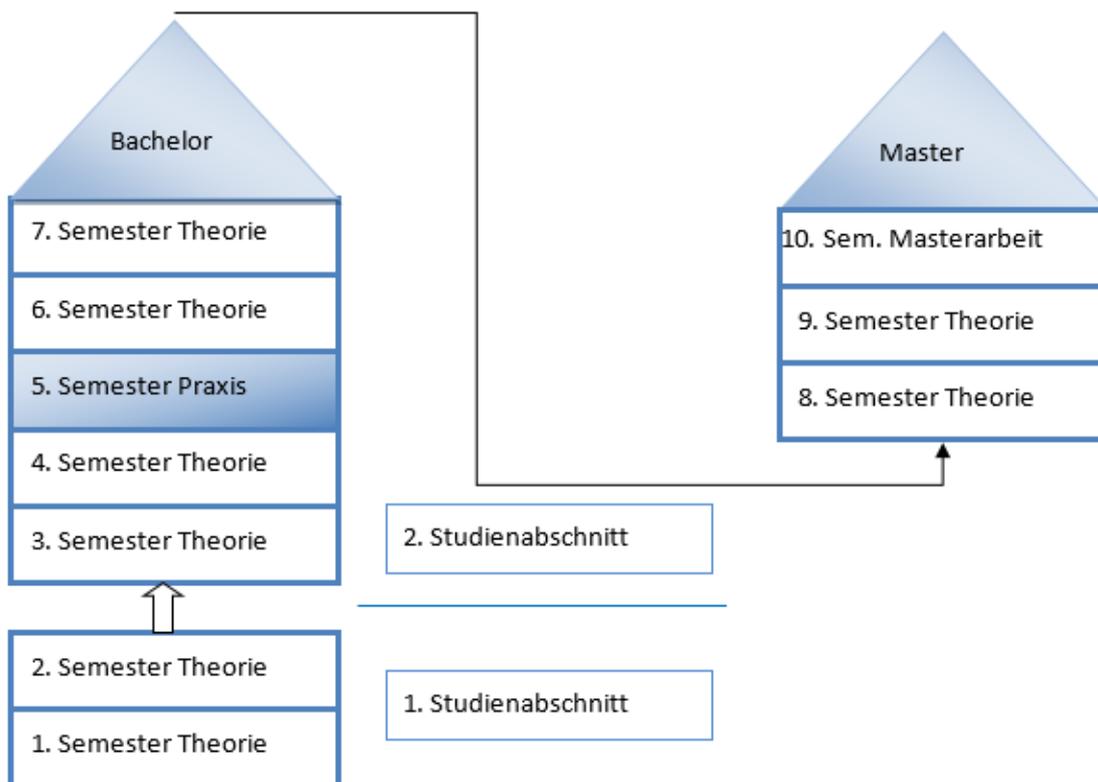
## 1.2 Studienabschluss

Die Technische Hochschule Ingolstadt verleiht nach erfolgreicher Abschlussprüfung des Studiengangs Flug- und Fahrzeuginformatik den folgenden akademischen Grad:

### Bachelor of Science (B.Sc.)

## 1.3 Studienaufbau

Die Regelstudienzeit für die Bachelor-Studiengänge umfasst sieben Semester. Die Studiengänge gliedern sich in zwei Studienabschnitte. Der erste Studienabschnitt umfasst zwei theoretische Studiensemester und schließt mit einer Grundlagen- und Orientierungsprüfung ab. Der zweite Studienabschnitt beinhaltet vier theoretische Semester und ein praktisches Semester, welches als 5. Studiensemester geführt wird. Ab dem dritten Semester entscheiden sich die Studenten für eine Studienrichtung.



Die Master-Studiengänge werden als Vollzeitstudium angeboten; die Regelstudienzeit beträgt drei theoretische Studiensemester, wobei das dritte Semester der Anfertigung der Masterarbeit dient.

An der Technischen Hochschule Ingolstadt werden zwei informatikorientierte konsekutive Masterstudiengänge angeboten:

- Informatik (Abschluss Master of Science)
- International Automotive Engineering (Abschluss Master of Engineering)

## 1.4 Alte und neue Studien- und Prüfungsordnung

Studierende, welche zum bzw. nach dem WS 2011/2012 das Studium der Flug- und Fahrzeuginformatik an der Technischen Hochschule Ingolstadt aufnehmen, studieren nach der Studien- und Prüfungsordnung vom 25.07.2011.

Studierende, welche das Studium der Flug- und Fahrzeuginformatik an der TH Ingolstadt vor dem WS 2011/2012 aufgenommen haben, studieren nach der Studien- und Prüfungsordnung vom 22.04.2009.

## 1.5 Studieninhalte und Anforderungen

Die Ausbildung erfordert zunächst eine intensive Auseinandersetzung mit grundlegenden Themen der Informatik, theoretischen Zusammenhängen und mathematischen, physikalischen Grundlagen moderner Informatiksysteme und zwar unabhängig von einem Anwendungsgebiet. Dementsprechend nimmt die Vermittlung der Basisqualifikationen in der Grundlagen- und Orientierungsstufe einen breiten Raum ein.

Im Bereich der nichttechnischen Inhalte sind Module mit Vermittlung der Grundlagen in Betriebswirtschaft, Methoden und Techniken zur Präsentation und Moderation von Arbeitsergebnissen und Projekten integriert. Als Fremdsprache wird Englisch vermittelt und kann als Arbeitssprache in den Projektarbeiten oder der Ausarbeitung der Bachelor-Arbeit gewählt werden.

Der Studiengang ist national orientiert. Die Lehrveranstaltungen werden vorwiegend in Deutsch abgehalten. Einzelne Veranstaltungen können in Englisch angeboten werden.

## 1.6 Anwendungsgebiete

Nach den ersten zwei Semestern erfolgt eine umfassende und auf eines der Anwendungsgebiete

- Avionik oder
- Automotive

ausgerichtete Ausbildung. Damit kombiniert das Bachelor-Studium eine breite umfassende Grundlagenausbildung mit einer Spezialisierung in den zwei Anwendungsbereichen der Informatik.

## 1.7 Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen SPO 2009 und SPO 2011

Die verbindlichen Regelungen sind zu finden in: Studien- und Prüfungsordnung (SPO) Flug- und Fahrzeuginformatik, Rahmenprüfungsordnung (RaPO), Allgemeine Prüfungsordnung (APO) FHI, Immatrikulationssatzung FHI.

Link: <https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/verwaltung-und-stabsstellen/stabsstelle-recht/>

## 1.8 Praktisches Studiensemester

Das praktische Studiensemester des zweiten Studienabschnitts umfasst einen Zeitraum von 20 Wochen und wird durch Lehrveranstaltungen begleitet. Das Praxissemester ist während des Studiums für alle Studenten zu durchlaufen. Es wird in Unternehmen aus Industrie, Mittelstand und öffentlicher Verwaltung durchgeführt. Es ist ein Bericht anzufertigen.

## 1.9 Duales Studium

In Zusammenarbeit mit unseren Kooperationspartnern ist ein Studium mit vertiefender Praxis möglich. Studierende arbeiten dabei während der vorlesungsfreien Zeit in einem betreuenden Unternehmen und können so ihr im Studium erworbenes theoretisches Wissen mit Praxiserfahrung hinterlegen.

Für den Studiengang Flug- und Fahrzeuginformatik sind betreuende Unternehmen:

- AIRBUS Defence & Space GmbH
- EDAG Engineering GmbH
- BMW Group, Programm Speed Up, für die Studienrichtung Fahrzeuginformatik
- GIGATRONIK Ingolstadt
- Philotech Systementwicklung und Software GmbH

## 1.10 Fachstudienberatung

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Studium steht der Fachstudienberater zur Verfügung. Fachstudienberater für den Studiengang Flug- und Fahrzeuginformatik ist.

**Prof. Dr. Robert Gold, Gebäude B, Raum B209, Tel. 0841 / 93 48 – 2520**

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

## 1.11 Studiengangleitung

Für Fragen die organisatorische Abwicklung des Studienganges betreffend, steht der Studiengangleiter zur Verfügung. Studiengangleiter für den Studiengang Flug- und Fahrzeuginformatik ist

**Prof. Dr. Robert Gold, Gebäude B, Raum B209, Tel. 0841 / 93 48 – 2520**

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

## 2 Curriculare Struktur (SPO 2011)

### 2.1 Erster Studienabschnitt

Das erste Semester beginnt beim Studiengang Flug- und Fahrzeuginformatik immer im Wintersemester. Das zweite Semester entspricht daher dem darauffolgenden Sommersemester.

Lfd. Nr.	Fach	1. Semester		2. Semester	
		SWS	LP	SWS	LP
1	Einführungsprojekt	2	2 (LN)		
2	Grundlagen der Programmierung 1	6	7 (P, LN)		
3	Grundlagen der Programmierung 2			6	7 (P, LN)
4	Rechnerarchitektur	5	7 (P, LN)		
5	Entwurf digitaler Systeme			4	5 (P)
6	Betriebssysteme			4	5 (P)
7	Mathematische Grundlagen 1	5	6 (P)		
8	Mathematische Grundlagen 2			5	6 (P)
9	Physikalische und elektrotechnische Grundlagen	4	5 (P)		
10	Betriebswirtschaftliche Grundlagen	4	5 (P)		
11	Englisch			4	5 (P)

P schriftliche Prüfung

LN studienbegleitender Leistungsnachweis

Bei Modulen mit begleitenden Praktika ist das Bestehen dieser Praktika Voraussetzung für die Prüfungszulassung.

## 2.2 Zweiter Studienabschnitt

Der zweite Studienabschnitt beginnt mit dem dritten Semester. Die Studierenden können hier zwischen den zwei Studienrichtungen Avionik und Automotive wählen.

Lfd. Nr.	Richtung Automotive / Avionik	3.Sem		4. Sem.		5. Sem.	
		SWS	LP	SWS	LP	SWS	LP
12	Software-Engineering	6	7 (P, LN)				
13	Modellierung und Simulation dynamischer Systeme			4	5 (P)		
14	Mikrocomputertechnik	6	6 (P, LN)				
15	Rechnernetze	6	7 (P, LN)				
16	Eingebettete Systeme und Echtzeitsysteme			4	5 (P)		
17	Technische Systeme im Automobil*	4	5 (P)				
17	Technische Systeme im Flugzeug**						
18	Automotive-Bussysteme*			4	5 (P)		
18	Avionik-Bus- und -Kommunikationssysteme**						
19	Verteilte Systeme*			4	5 (P)		
19	Grundlagen der Avionik**						
20	Angewandte Mathematik	4	5 (P)				
21	Regelungstechnik			6	6 (P, LN)		
29	Fachwissenschaftliches Seminar			2	3 (SA/P)		
33	Vorbereitendes Praxisseminar			1	2 (LN)		
35	Nachbereitendes Praxisseminar					1	2 (LN)
36	Informations- und Medienkompetenz					1	2 (LN)

\* Nur Studienrichtung Automotive

\*\* Nur Studienrichtung Avionik

P schriftliche Prüfung

LN studienbegleitender Leistungsnachweis

SA/P Seminararbeit mit Präsentation

Lfd. Nr.	Richtung Automotive / Avionik	6.Sem.		7.Sem.	
		SWS	LP	SWS	LP
22	Digitale Signalverarbeitung	6	6 (P, LN)		
23	Sicherheitskritische Systeme	4	5 (P)		
24	Systems Engineering	4	5 (P)		
25	Projektmanagement	4	5 (P)		
26	Sensoren und Aktoren für Automotive-Anwendungen*	4	5 (P)		
26	Verteilte Sensor-Aktor-Systeme und Sensorfusion im Flugzeug**				
28	Automotive-Projekt*	4	5 (PrA)		
28	Avionik-Projekt**				
27	Praktikum Steuergeräte*			4	5 (PrA)
27	Praktikum MMI und Virtuelle Realität**				
30	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (zwei)			8	10 (LN)
31	Seminar Bachelorarbeit			2	3 (LN)
32	Bachelorarbeit			-	12

\* Nur Studienrichtung Automotive

\*\* Nur Studienrichtung Avionik

P schriftliche Prüfung

LN studienbegleitender Leistungsnachweis

PrA Praktische Arbeit

**Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule**

Im 7. Semester sind regulär fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (FW-Module) zu belegen.

Am Ende des vormaligen Semesters erfolgt die Einschreibung für die FW-Module (online über Moodle), um die Teilnehmerzahlen zu ermitteln. Die einzelnen FW-Module können nur bei ausreichender Teilnehmerzahl angeboten werden.

Das Angebot an FW-Modulen wird für jedes Semester neu erstellt, abhängig von der Verfügbarkeit der Dozenten bzw. Lehrbeauftragten aus der Industrie. Nach Rücksprache mit dem Studiengangleiter können auch geeignete Fächer anderer Studiengänge als FW-Fächer gewählt werden.

Mögliche Angebote typischer FW-Module sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Lfd. Nr.	Richtung Automotive / Avionik	7. Sem.	
		SWS	LP
30	Artificial Intelligence and Machine Learning	4	5 (LN)
30	Bildverarbeitung im Automobil	4	5 (LN)
30	Computergrafik	4	5 (LN)
30	Cryptology	4	5 (LN)
30	Einführung in die Car2X-Kommunikation	4	5 (LN)
30	Prozesse und Methoden beim Testen in konventionellen und agilen Softwareprojekten	4	5 (LN)

LN studienbegleitender Leistungsnachweis

### 3 Modulbeschreibungen

#### 3.1 Module des ersten Studienabschnitts

Einführungsprojekt			
Modulkürzel:	FFI_EINF	SPO-Nr.:	1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Margull, Ulrich		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		26 h
	Gesamtaufwand:		50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	1 Einführungsprojekt (FFI_EINF)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_EINF: Prj - Projekt		
Prüfungsleistungen:	1 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Fähigkeit zur sozialen Interaktion			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Studierenden die Programmentwicklung eines mobilen Roboters.</li> <li>können die Studierenden die Ansteuerung von Sensoren und Aktoren realisieren und einfache Abläufe programmieren.</li> <li>besitzen die Studierenden ein ausreichendes Maß an sozialer Kompetenz, um in kleinen Teams erfolgreich arbeiten zu können und sind in der Lage, sich selbst zu organisieren und Arbeitsaufträge selbstständig durchzuführen.</li> </ul>			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau eines mobilen Roboters im Team</li> <li>Einarbeitung in die Programmierumgebung</li> <li>Kennenlernen einiger Sensoren und Aktoren des Roboters</li> <li>Erstellen und Ausführen vorgegebener Programme zur Nutzung der Sensoren und Aktoren</li> <li>Lösung einer Wettbewerbsaufgabe im Team</li> <li>Bibliotheksführung</li> </ul>			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>BENEDETTELLI, Danielle, 2012. <i>Roberta - Programmieren mit NXC</i> [online]. St. Augustin: Fraunhofer IAIS [Zugriff am: 10.06.2016]. PDF e-Book. Verfügbar unter: <a href="https://www.verlag.fraunhofer.de/bookshop/buch/Roberta-Programmieren-mit-NXC/238212">https://www.verlag.fraunhofer.de/bookshop/buch/Roberta-Programmieren-mit-NXC/238212</a>.</li> </ul>			

- Ohne Autor, 2017. *Hilfreiche Informationen und Handouts* [online]. Ingolstadt: Technische Hochschule Ingolstadt, 12.12.2017 [Zugriff am: 12.12.2017]. Verfügbar unter: <https://moodle.thi.de/moodle/course/view.php?id=3941>

Grundlagen der Programmierung 1			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_GP1	<b>SPO-Nr.:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Regensburger, Franz		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	2.1 Grundlagen der Programmierung 1 (FFI_GP1) 2.2 Praktikum Grundlagen der Programmierung 1 (FFI_GPP1)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_GP1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_GPP1: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	2.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 2.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate (Programmieraufgaben in C) erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben.  Insgesamt müssen fünf Aufgaben bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen sind einzeln zu präsentieren, wobei auch Fragen zum Lösungskonzept und zum erstellten Programm zu beantworten sind.  Nur wenn alle fünf Aufgaben rechtzeitig vorgeführt werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
für 2.1: LN der lfd. Nr. 2.2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Begriffe der Informatik zu nennen.</li> <li>• in Grundzügen die historische Entwicklung von Programmiersprachen zu beschreiben</li> <li>• einfache Probleme logisch zu erfassen und selbständig eine algorithmische Lösung dafür zu erstellen</li> <li>• in einer höheren imperativen Programmiersprache vorgegebene oder selbst entwickelte Algorithmen zu implementieren, insbesondere in C</li> <li>• Dienste des Betriebssystems und eine Entwicklungsumgebung zu nutzen</li> </ul> Praktikum: Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorgegebene Code-Teile zu verstehen und selbständig Erweiterungen im Code vorzunehmen</li> <li>• auch umfangreichere C-Programme (zwischen 500 - 2000 Zeilen Code) zu erstellen</li> </ul>			

- die wesentlichen Komponenten einer Entwicklungsumgebung (Editor, Compiler Debugger und Build-Tool) zu bedienen

**Inhalt:**

- Grundbegriffe der Informatik, Phasen und Werkzeuge der Software-Entwicklung, Syntaxdiagramme, Struktogramme, Grundbegriffe und Prinzipien der imperativen Programmierung
- Programmiersprachen (allgemein und speziell Sprache C)
- Ablaufsteuerung, primitive Datentypen in C
- Getrennte Übersetzung und Entwicklungsumgebung (Editor, Build-Tool, Debugger)
- Enumerationen und Datentyp bool
- Funktionen, Unterprogrammtechnik, Parameterübergabe, Auf- und Abbau des Stacks
- Strukturen (Records)
- Arrays
- Pointer
- Statische und dynamische Speicherobjekte, Gültigkeit, Sichtbarkeit und Lebensdauer
- Verkettete Listen und andere Speichergeflechte
- String-Funktionen der Standardbibliothek

Im Praktikum wird ein interaktives Spiel (Worm) mit einfacher Symbolgrafik auf Basis der Curses-Bibliothek erstellt.

Die Programmierung in der Sprache C erfolgt auf Basis einer virtuellen Linux-Maschine, deren Image in allen Rechner-Pools der Fakultät vorinstalliert ist.

Dieses Image kann weiterhin von allen Studierenden kopiert werden und auf dem eigenen PC genutzt werden.

In der virtuellen Maschine wird ausschließlich OpenSource-Software verwendet, so dass das Image der virtuellen Maschine beliebig oft kopiert und weitergegeben werden darf.

Das Image enthält auch Software für die höheren Semester, so dass die virtuelle Linux-Maschine während des gesamten Studiums genutzt werden kann.

**Literatur:**

- GOLL, Joachim, BRÖCKL, Ulrich, DAUSMANN, Manfred, 2003. *C als erste Programmiersprache: Vom Einsteiger zum Profi* [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner PDF e-Book. ISBN 978-3-322-92700-2, 978-3-322-92701-9. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-322-92700-2>.
- ERNST, Hartmut, SCHMIDT, Jochen, BENEKEN, Gerd Hinrich, 2016. *Grundkurs Informatik: Grundlagen und Konzepte für die erfolgreiche IT-Praxis - Eine umfassende, praxisorientierte Einführung* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-14634-4, 978-3-658-14633-7. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-14634-4>.

Grundlagen der Programmierung 2			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_GP2	<b>SPO-Nr.:</b>	3
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gold, Robert		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	3.1 Grundlagen der Programmierung 2 (FFI_GP2) 3.2 Praktikum Grundlagen der Programmierung 2 (FFI_GPP2)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_GP2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_GPP2: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	3.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 3.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Zum Bestehen des Praktikums müssen 5 Teilaufgaben von den Studierenden eigenständig und erfolgreich bearbeitet werden. Die 5 Teilaufgaben bauen aufeinander auf und ergeben am Ende ein Anwendungsprogramm mit graphischer Benutzeroberfläche, zum Beispiel einen Audiospieler. Als erfolgreich bearbeitet gilt eine Teilaufgabe, wenn sie erstens die den Studierenden zur Verfügung gestellten „Unit- Tests“ besteht, zweitens eine automatisierte Plagiatsprüfung ohne Beanstandung durchläuft und drittens eine ausreichende Quellcodequalität aufweist die durch den Praktikumsbetreuer überprüft wird.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
für 3.1: LN der lfd. Nr. 3.2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Programmierung 1			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Konzepte der Objektorientierung zu verstehen und zu bewerten.</li> <li>• grundlegende technische Konzepte der Ausführung von Java-Programmen zu verstehen, mit anderen Programmiersprachen zu vergleichen und zu bewerten.</li> <li>• einfache Klassendiagramme zu verstehen und zu erstellen.</li> <li>• informationstechnische Aufgabenstellungen zu erfassen, Datenstrukturen und Benutzungsoberflächen dafür zu entwerfen und objektorientierte Software in Java zu erstellen.</li> </ul> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme am Praktikum sind die Studierenden in der Lage, informationstechnische Aufgabenstellungen zu erfassen, Datenstrukturen und Benutzungsoberflächen dafür zu entwerfen und objektorientierte Software in Java unter Verwendung von Software-Werkzeugen (Editor, Debugger, Build-Tool etc.) zu erstellen.</p>			

**Inhalt:**

- Prinzipien der Objektorientierung
  - Klassen und Objekte
  - Vererbung und Interfaces
  - Polymorphie
  - Klassendiagramme
- Die Programmiersprache Java
  - Vor- und Nachteile
  - Virtuelle Maschine und Laufzeitumgebung
- Enumerations
- Packages
- Hüllklassen
- Lambda-Ausdrücke
- Parametrisierte Klassen und Container-Klassen
- Exceptions
- Ein-/Ausgabe
- Grafische Benutzungsoberflächen
- Threads

Im Praktikum wird ein Anwendungsprogramm mit graphischer Benutzeroberfläche erstellt. Die Erstellung des Programms teilt sich in 5 Schritte auf, die begleitend zur Vorlesung, die Grundlagen der objektorientierten Programmierung in Java behandeln. Folgende Themen werden dabei besonders vertieft :

- einfache Klassen
- Vererbung und Polymorphie
- Generics und Container-Klassen
- Exceptions, Packages, Interface
- GUI Programmierung

Zum Testen der Teilprogramme wird das „JUnit Framework“ genutzt. „Unit Tests“ werden dabei sowohl von den Praktikumsteilnehmenden selbst geschrieben als auch vom Dozenten zur Verfügung gestellt, um die Funktionalität der Teilaufgaben zu gewährleisten.

**Literatur:**

- ABTS, Dietmar, 2015. *Grundkurs JAVA: Von den Grundlagen bis zu Datenbank- und Netzanwendungen*. 8. Auflage.
- ECKEL, Bruce, 2006. *Thinking in Java: The definitive introduction to object-oriented programming in the language of the world wide web*. 4. Auflage.
- ULLENBOOM, Christian, 2015. *Java ist auch eine Insel*. 12. Auflage.

Rechnerarchitektur			
Modulkürzel:	FFI_RA	SPO-Nr.:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Hagerer, Andreas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		59 h
	Selbststudium:		116 h
	Gesamtaufwand:		175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	4.1 Rechnerarchitektur (FFI_RA) 4.2 Praktikum Rechnerarchitektur (FFI_RAP)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_RA: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_RAP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	4.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 4.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Im Rahmen des Praktikums müssen mehrere Testate (Moodle-Aktivitäten Workshop, Test) erworben werden. Bei erfolgreicher Bearbeitung der Aufgabenstellung wird vom Dozenten jeweils ein Testat vergeben. Insgesamt müssen fünf Aufgaben bearbeitet werden, die wesentliche Themen der Vorlesung behandeln. Die fertigen Lösungen sind einzeln zu erarbeiten, wobei auch Fragen zum Lösungskonzept zu beantworten sind. Nur wenn alle fünf Aufgaben rechtzeitig vorgeführt werden, gilt der Leistungsnachweis als erbracht.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
für 4.1: LN der lfd. Nr. 4.2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Es werden keine speziellen Vorkenntnisse erwartet. Umgang mit und Rechnen in Zahlensystemen (insbesondere dem dezimalen und dem dualen) sind von Vorteil.			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen unterschiedlicher Art für eine Verarbeitung durch digitale Rechner darzustellen</li> <li>• ausgehend von der datenverarbeitungsgerechten Darstellung von Information und den Prinzipien der befehlsbasierten Ausführung von Verarbeitungsvorschriften die Elemente einer Befehlssatzarchitektur zu benennen und ihre Auswirkungen auf die Programmierung zu beurteilen</li> <li>• das Zusammenspiel von Hardware und Software zu erklären</li> <li>• grundlegende Elemente prozeduraler Programmierung in einer Maschinensprache zu formulieren</li> <li>• die Wirkung von Programmierungsalternativen auf die Ausführungsgeschwindigkeit zu beurteilen</li> <li>• Konzepte zur Leistungssteigerung in modernen Prozessoren und die damit verbundenen Problematiken zu erläutern</li> </ul> <p>Nach dem Besuch des begleitenden Praktikums sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen maschinennah zu programmieren sowie die Auswirkung verschiedener Rechnerstrukturen auf die Ausführung von Maschinenprogrammen zu beurteilen.</p>			

**Inhalt:**

- Darstellung von Information in Rechnersystemen
- Grundbegriffe der Rechnerarchitektur, Grundstruktur von Universalrechnern, Grundprinzipien der Programmausführung
- Befehlssatzarchitektur: Befehlssatz, Adressierungsarten, Unterbrechungen
- Grundlagen der maschinennahen Programmierung: Speicherplanung, Kontrollstrukturen, Unterprogramme
- Konzepte moderner Rechnersysteme: Pipelining, Superskalarität, Speicherhierarchie, Cache-Speicher

## Praktikum:

- Einzelaktionen der Ausführung von Maschinenbefehlen
- Umsetzung von Konstrukten höherer Programmiersprachen in Maschinensprache
- Realisierung von Unterprogrammmechanismen und dynamischer Speicherallokation
- Unterbrechungen und ihre Behandlung

**Literatur:**

- HÄBERLEIN, Tobias, 2011. *Technische Informatik: ein Tutorium der Maschinenprogrammierung und Rechnerarchitektur* [online]. Wiesbaden: Vieweg + Teubner PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1372-5, 978-3-8348-9946-0. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-9946-0>.
- BÖTTCHER, Axel, 2006. *Rechneraufbau und Rechnerarchitektur: mit 19 Tabellen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-20979-4, 978-3-540-20979-9. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/3-540-44731-8>.
- MOLITOR, Paul, BECKER, Bernd, 2009. *Technische Informatik: Eine einführende Darstellung* [online]. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag PDF e-Book. ISBN 978-3-486-58650-3, 978-3-486-59538-3. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1524/9783486595383>.

Entwurf digitaler Systeme			
Modulkürzel:	FFI_EDS	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Hagerer, Andreas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5 Entwurf digitaler Systeme (FFI_EDS)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_EDS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	5 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Axiome, Gesetze und Rechenregeln der Boole'sche Algebra, binäre Darstellung von Information			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Schaltungskonzepte digitaler Logik und Funktionsblöcke zu verstehen</li> <li>• systematisch Schaltnetze wie Schaltwerke zu analysieren und zu entwerfen</li> <li>• Entwürfe in der Hardwarebeschreibungssprache VHDL zu notieren</li> <li>• einfache Algorithmen gemäß des FSM-D-Konzepts durch digitale Schaltungen zu realisieren</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungsformen für Funktionen kombinatorischer Schaltungen</li> <li>• Schritte des Entwurfs kombinatorischer Schaltungen</li> <li>• Zeitverhalten kombinatorischer Schaltungen</li> <li>• Automatenmodelle und ihre Realisierung als sequentielle Schaltungen</li> <li>• Formulierung digitaler Schaltungen in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL</li> <li>• HW-Entwurf von Algorithmen mittels FSM-D</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• REICHARDT, Jürgen, 2013. <i>Lehrbuch Digitaltechnik: eine Einführung mit VHDL</i> [online]. München: Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-486-72765-4, 978-3-486-75387-5. Verfügbar unter: <a href="http://dx.doi.org/10.1524/9783486753875">http://dx.doi.org/10.1524/9783486753875</a>.</li> <li>• WÖSTENKÜHLER, Gerd, 2016. <i>Grundlagen der Digitaltechnik: Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen</i> [online]. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44531-4, 978-3-446-44396-9. Verfügbar unter: <a href="http://dx.doi.org/10.3139/9783446445314">http://dx.doi.org/10.3139/9783446445314</a>.</li> <li>• FLOYD, Thomas L., 2015. <i>Digital fundamentals</i>. 11. Auflage. Boston [u.a.]: Pearson. ISBN 978-1-292-07598-3</li> </ul>			

<b>Betriebssysteme</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_BS	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Hartmüller, Peter		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6 Betriebssysteme (FFI_BS)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_BS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	6 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Programmiererfahrung in C; Grundlegendes Wissen über den Aufbau von Rechensystemen			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Klasse von Betriebssystemen durch ein Abwägen von Sicherheit, Performanz und Betriebsmittelbedarf zu identifizieren.</li> <li>• Parallelität in der Anwendung zu erkennen und auf die parallelen Strukturen eines Rechensystems (z.B. Multiprocessing, Multithreading) effizient abzubilden.</li> <li>• bereits beim Entwurf von SW-Systemen die Gefahr von Race Conditions zu erkennen, geeignete Schutzmaßnahmen zu identifizieren und zu integrieren.</li> <li>• die geeigneten Mechanismen zur Kommunikation und Synchronisation zwischen schwer- und leichtgewichtigen Prozessen zu identifizieren und zu integrieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Motivation für ein Betriebssystem</li> <li>○ Schichten und Schnittstellen eines Rechnersystems</li> <li>○ Dienste eines Betriebssystems</li> </ul> </li> <li>• Parallelität <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ausprägungen von Parallelität</li> <li>○ Parallelisierungskonzepte</li> <li>○ Prozesse, Threads und Fibers</li> <li>○ Synchronisation zwischen Prozessen</li> </ul> </li> <li>• Kommunikation und Synchronisation unter POSIX, und unter VxWorks 5.x <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kommunikation mittels Nachrichtenaustausch (Pipes, FIFOs, Queues)</li> </ul> </li> </ul>			

- Kommunikation über gemeinsamen Speicher
- Synchronisation mittels Signale
- Schedulingverfahren
- Verklemmungen
- Verwaltung des Hauptspeichers
- Ein-/Ausgabe: Abläufe bei E/A-Aktionen, Geräte-Treiber, I/O – System
- Virtualisierung

**Literatur:**

- S. Nehmer, Systemsoftware - Grundlagen moderner Betriebssysteme, Heidelberg: dpunkt.verlag, 2001.
- W. Stallings, Betriebssysteme - Prinzipien und Umsetzung, München: Pearson Studium,, 2003.
- Eduard Glatz, Betriebssysteme - Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung, dpunkt.verlag, 2015
- A. Silberschatz, Operating Systems Concepts, CT, John Wiley & Sons, Inc., New Haven, 2013

Mathematische Grundlagen 1			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_MG1	<b>SPO-Nr.:</b>	7.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Roegner, Katherine		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 5 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		103 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	7.1 Mathematische Grundlagen 1 (FFI_MG1) 7.2 Übung zu Mathematische Grundlagen 1 (FFI_MGÜ1)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_MG1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_MGÜ1: Ü - Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	7.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 7.2 LN - ohne Leistungsnachweis		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Sicherer Umgang mit Potenzgesetzen und algebraischen Umformungen, Kenntnisse über Funktionen und ihre Eigenschaften, Grundlagen der Differential- und Integralrechnung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Denk- und Arbeitsweisen darzustellen, sowohl inhaltlich als auch vom unverzichtbaren Formalismus her.</li> <li>• grundlegende mathematische Begriffe und Verfahren, die der Informatiker benötigt, wiederzugeben und zu übertragen und auf die in höheren Semester aufgebaut werden kann.</li> <li>• Beweisstrukturen zu verstehen und informatikrelevante Beweise durchzuführen.</li> <li>• Grundlagen der Algebra, Logik und Wahrscheinlichkeitsrechnung wiederzugeben und auf fachspezifische Aufgaben anzuwenden.</li> <li>• Grenzwertprozesse analysieren.</li> <li>• Komplexe Zahlen in unterschiedliche Formen darzustellen, um Gleichungen und Ungleichungen zu lösen.</li> <li>• Mit Matrizen zu rechnen, beispielsweise um lineare Gleichungssystemen zu lösen.</li> <li>• Formel und Sätze aus der Differential- und Integralrechnung wiederzugeben, anzuwenden und zu interpretieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbildungen, Logische Schaltungen, Aussagenlogik, elementare Mengenlehre, Binärwörter, Binomialkoeffizienten, Boolesche Algebra, Quantorenlogik</li> <li>• Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>• Folgen und Reihen</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> </ul>			

- Matrizenkalkül
- Lineare Gleichungssysteme
- Differential- und Integralrechnung

**Literatur:**

- ERVEN, J., 2011. *Taschenbuch der Ingenieurmathematik*.
- TESCHL, G. und S. TESCHL, 2008. *Mathematik für Informatiker, Bd. 1*.
- HARTMANN, Peter, 2016. *Mathematik für Informatiker: ein praxisbezogenes Lehrbuch*. 6. Auflage.

Mathematische Grundlagen 2			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_MG2	<b>SPO-Nr.:</b>	8.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Roegner, Katherine		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 5 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		103 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	8.1 Mathematische Grundlagen 2 (FFI_MG2) 8.2 Übung zu Mathematische Grundlagen 2 (FFI_MGÜ2)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_MG2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_MGÜ2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	8.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 8.2 LN - ohne Leistungsnachweis		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Mathematische Grundlagen 1			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analytische Funktionen in Potenzreihen zu entwickeln, speziell als Taylorpolynom, und den Fehler, der durch die Polynomdarstellung entsteht, mit Hilfe des Lagrangeschen Restglieds abzuschätzen.</li> <li>die Definition des Riemann Integrals den HDI und den Mittelwertsatz der Integralrechnung sowie die üblichen Integrationstechniken wie Substitution, partielle Integration, Integration über Partialbruchzerlegung und Potenzreihenentwicklung wiederzugeben.</li> <li>durch die vermittelte mathematische Basis, in Verbindung mit dem Modul "Mathematische Grundlagen 1", Aufgaben aus der Ingenieurmathematik zu lösen.</li> <li>die Grundlagen der linearen Algebra wie zum Beispiel die wichtigsten algebraischen Strukturen und die Eigenschaften linearer Abbildungen zu beschreiben.</li> <li>Eigenwerte und Eigenvektoren zu berechnen und Matrizen zu diagonalisieren.</li> <li>aus den Bereichen Kombinatorik und Restklassenring (Kryptographie) Grundkenntnisse abzurufen.</li> <li>grundlegende Konzepte aus der numerischen Mathematik bzw. Informatik wiederzugeben und diese anzuwenden.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>1. Analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzreihen</li> <li>MacLaurin / Taylor- Reihen und deren Fehlerabschätzung</li> <li>Riemann Integral: Mittelwertsatz und HDI</li> <li>Integrationstechniken</li> </ul>			

- uneigentliche Integrale
- numerische Integration
- Bogenlänge, Mantelfläche und Volumen von Rotationskörpern

#### 2. Algebra:

- Algebraische Strukturen: Gruppe, Ring, Körper, Vektorraum
- Lineare Abbildungen zwischen Vektorräumen
- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Diagonalisierbarkeit von Matrizen und Hauptachsentransformation
- Modulare Arithmetik
- Kombinatorik

#### Literatur:

- TESCHL, Gerald und Susanne TESCHL, 2007. *Mathematik für Informatiker Band1: Diskrete Mathematik und Lineare Algebra*. 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer. ISBN 978-3540708247
- TESCHL, Gerald und Susanne TESCHL, 2007. *Mathematik für Informatiker Band2: Analysis und Statistik*. 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer. ISBN 978-3540724513
- HARTMANN, Peter, 2016. *Mathematik für Informatiker: ein praxisbezogenes Lehrbuch*. 6. Auflage.

Physikalische und elektrotechnische Grundlagen			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_PEG	<b>SPO-Nr.:</b>	9
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Rößl, Wolfgang		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	9 Physikalische und elektrotechnische Grundlagen (FFI_PEG)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_PEG: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	9 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen in der Mathematik: trigonometrische Funktionen, Vektorrechnung, lineare Gleichungen und Gleichungssysteme			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wissen die Studierenden, was ein physikalisches Modell ist und kennen die Grundlegendsten aus Mechanik und Elektrodynamik.</li> <li>• sind sie damit in der Lage, einfache Aufgaben aus den ingenieurwissenschaftlichen Fächern "Technische Mechanik" und "Elektrotechnik" zu lösen</li> <li>• und mit den Grundlagen der Kinematik und Kinetik kennen die Studierenden die Anforderungen an die Systeme in Flug- und Fahrzeugen und können diese im Rahmen von Softwarelösungen umsetzen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>1. Mechanik :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik des Massenpunktes</li> <li>• Statik: Kräfte- und Drehmomentengleichgewicht</li> <li>• Kinetik: d'Alembertsches Prinzip und Erhaltungsgrößen</li> <li>• Gravitationsfeld als Beispiel eines konservativen Kraftfeldes</li> </ul> <p>2. Elektrotechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrisches Feld</li> <li>• Magnetisches Feld</li> <li>• Gleichstromlehre: Kirchhoff'sche Gesetze</li> <li>• Faraday'sches Induktionsgesetz</li> <li>• Maxwell- Gleichungen in integraler Form</li> </ul>			

**Literatur:**

- HERING, Ekbert, MARTIN, Rolf, STÖHRER, Martin, 2012. *Physik für Ingenieure* [online]. Heidelberg [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-22568-0, 978-3-642-22569-7. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-22569-7>.
- DOBRINSKI, Paul, Gunter KRAKAU und Anselm VOGEL, 2010. *Physik für Ingenieure*. 12. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. ISBN 978-3-8348-0580-5
- TIPLER, Paul und Gene MOSCA, 2015. *Physik für Wissenschaftler und Ingenieure*. 7. Auflage. ISBN 978-3-642-54165-0

<b>Betriebswirtschaftliche Grundlagen</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_BWG	<b>SPO-Nr.:</b>	10
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Studiengangleiter/in		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	10 Betriebswirtschaftliche Grundlagen (FFI_BWG)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_BWG: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	10 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Merkmale unternehmensverantwortlichen Handelns in der Organisation, der Material- und Produktionswirtschaft, in der Absatzpolitik und der Personalwirtschaft zu kennen und zu bewerten,</li> <li>• die Grundzüge des Innovationsmanagements zu kennen und deren Notwendigkeit zu verstehen,</li> <li>• die eigene Arbeit zu organisieren, Initiative zu zeigen und projektverantwortlich in Entwicklungsprojekten zu handeln.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe (Ziele, konstitutive Entscheidungen wie z.B. über Rechtsform sowie Kooperationen, Entscheidungsregeln)</li> <li>• Organisationsstrukturen und Führungsstile</li> <li>• Materialwirtschaft (ABC-Analyse, Bedarfsermittlung) und Produktionswirtschaft (Kostentheorie, optimale Programm- und Prozessplanung)</li> <li>• Instrumente der Absatzpolitik und das Marketing Mix</li> <li>• Lösungsversuche zu personalwirtschaftlichen Problemen</li> <li>• Grundkenntnisse der Finanzierung und der Investitionsrechnung</li> <li>• Grundlagen des Projektmanagements</li> <li>• Grundlagen des Innovationsmanagements: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Innovation verstehen</li> <li>○ Innovation planen</li> <li>○ Innovation entwickeln</li> <li>○ Innovationen schützen</li> </ul> </li> </ul>			

- Grundlagen Entrepreneurship

**Literatur:**

- JUNG, Hans, 2010. *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 12. Auflage. München: Oldenbourg. ISBN 978-3-486-59211-5, 3-486-59211-4
- VAHS, Dietmar und Alexander BREM, 2015. *Innovationsmanagement: von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung*. 5. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel. ISBN 978-3-7910-3420-1, 3-7910-3420-0
- THOMMEN, Jean-Paul, Ann-Kristin ACHLEITNER und Dirk Ulrich GILBERT, 2017. *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 8. Auflage.
- GASSMANN, Oliver und Martin A. BADER, 2017. *Patentmanagement: Innovationen erfolgreich nutzen und schützen*. 4. Auflage. Berlin ; Heidelberg: Springer Gabler. ISBN 978-3-662-49526-1, 3-662-49526-0

Englisch			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_ENG	<b>SPO-Nr.:</b>	11
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Studiengangleiter/in		
<b>Sprache:</b>	Englisch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	11 Englisch (FFI_ENG)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_ENG: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	11 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergebnisse in englischer Sprache zu begründen, schriftlich zu fixieren und zu präsentieren.</li> <li>• Produkt- und Literaturrecherchen in englischer Sprache durchzuführen und Fachliteratur in englischer Sprache zu verwenden.</li> <li>• in Entwicklungsprojekten in englischer Sprache zu kommunizieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte IT-Themen wie z.B. computer users, computer architecture, computer applications, operating systems, multimedia, networks, the World Wide Web, webpage creator, communication systems, computing support, data security, software engineering, people in computing, the future of IT, electronic publishing</li> <li>• Referatsthemen aus der aktuellen englischsprachigen Presse</li> <li>• Übungen zu Grammatik, Semantik, Hörverstehen, Präsentation von Texten, Einführung in die geschäftliche Korrespondenz</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• E.H. Glendinning und J. McEwan (2006). Oxford English for Information Technology, 2nd edition, Oxford University Press.</li> </ul>			

### 3.2 Module des zweiten Studienabschnitts

Voraussetzungen gemäß SPO: Zum Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist nur berechtigt, wer mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt hat.

Software Engineering			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_SE	<b>SPO-Nr.:</b>	12
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gold, Robert		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	105 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	12.1 Software Engineering (FFI_SE) 12.2 Praktikum Software Engineering (FFI_SEP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_SE: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_SEP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	12.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 12.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
für 12.1: LN der lfd. Nr. 12.2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Programmierung 1, Grundlagen der Programmierung 2			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• objektorientierte Methoden und Beschreibungsmöglichkeiten für die Analyse und die Erstellung von Software wiederzugeben.</li> <li>• objektorientierte Techniken zur Identifikation von Anforderungen an Software in Flugzeugen und in Fahrzeugen anzuwenden</li> <li>• Softwarelösungen unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu beschreiben, modellieren, simulieren, implementieren und zu verifizieren</li> <li>• Kriterien zur Verifikation von Software zu erstellen</li> <li>• Methoden und Tools zur Erstellung von Software zu benennen</li> <li>• Prozessmodelle zur Entwicklung von Software und Methoden des Projekt- und Konfigurationsmanagements projektbezogen zu beschreiben</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundbegriffe (Software Engineering, Software Qualität, Unified Modelling Language)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analysephase</li> <li>○ Erhebungstechniken</li> </ul> </li> </ul>			

- Anwendungsfalldiagramme
- UseCase-Points
- Klassendiagramme und Objektdiagramme
- Analysemuster
- Zustandsdiagramme
- Sequenzdiagramme
- Designphase
  - Komponentenarchitektur
  - Architekturmuster
- Implementierung
  - Source-Code-Metriken
  - Programmierrichtlinien
  - MISRA-C
- Software-Test
  - Black-Box-Test, White-Box-Test
  - Funktionsabdeckung
  - Äquivalenzklassenmethode, Grenzwertanalyse
  - Kontrollflussorientierter Test
- Prozessmodelle und Konfigurationsmanagement

Im Praktikum werden unter Anleitung Aufgabenstellungen zu den Inhalten der Vorlesung bearbeitet.

#### Literatur:

- Balzert, H. (2009). Lehrbuch der Software-Technik: Basiskonzepte und Requirements Engineering. Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl.
- Balzert, H. (2011). Lehrbuch der Software-Technik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb. Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl.
- Hoffmann, D.W. (2013). Software-Qualität. Springer, 2. Aufl.
- Kecher, C. und A. Salvanos (2015). UML 2.5: Das umfassende Handbuch. Rheinwerk Verlag, 5. Aufl.
- Liggesmeyer, P. (2009). Software-Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software. Spektrum Akademischer Verlag, 2. Aufl.

Modellierung und Simulation dynamischer Systeme			
Modulkürzel:	FFI_MSDS	SPO-Nr.:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Schiele, Thomas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	13 Modellierung und Simulation dynamischer Systeme (FFI_MSDS)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_MSDS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	13 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der (A) Mathematik (Integral- und Differentialrechnung, Polynomdivision, Lösung quadratischer Gleichungen, Differentialgleichungen ...) (B) Physik (Grundverständnis für einfache mechanische Problemstellungen) (C) Elektrotechnik (Berechnung elektrischer RLC-Schaltungen)			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>reale technische Systeme zu untersuchen, in Teilsysteme zu strukturieren und systembeschreibende Differentialgleichungen bzw. Differentialgleichungssysteme aufzustellen</li> <li>einfache physikalische und experimentelle Modellansätze sowohl in skriptbasierten als auch in blockschaltbildorientierten Modellierungsumgebungen umzusetzen und zu berechnen. (Im Rahmen der Vorlesung wird Matlab/SIMULINK für die Implementierung verwendet.)</li> <li>physikalische Modellansätze zu analysieren (Stabilität, Steifigkeit, ...), ggf. zu vereinfachen (Linearisierung), zu parametrieren und die erzielten Simulationsergebnisse zu plausibilisieren</li> <li>unterschiedliche mathematische Ansätze zur numerischen Lösung von Differentialgleichungsproblemen zu beschreiben (schrittweitenkonstante und nicht schrittweitenkonstante Lösungsverfahren)</li> <li>auf Basis einer Modellanalyse geeignete Lösungsverfahren (Solver) auszuwählen und die für die Problemlösung notwendigen Einstellungen des Solvers vorzunehmen (Schrittweite, zulässige Toleranzen, ...)</li> <li>selbst erstellte Modelle auf Basis der am Realsystem durchgeführten Messdaten zu plausibilisieren und zu validieren</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Theoretische Grundlagen zu dynamischen Systemen und deren mathematische Beschreibung durch Differentialgleichungen</li> <li>methodische Ansätze zur Herleitung von gewöhnlichen Differentialgleichungen für einfache mechatronische Systeme</li> <li>verschiedene Methoden zur Implementierung linearer und nichtlinearer Differentialgleichungsprobleme in Matlab/Simulink (Übertragungsfunktion, Zustandsraumdarstellung,...)</li> </ul>			

- LaPlace-Transformation und deren Einsatzmöglichkeiten zur Implementierung und Analyse linearer, zeitinvarianter Modelle
- Abgrenzung zwischen physikalischen und experimentellen Modellbildungsansätzen
- Methoden zur Linearisierung nichtlinearer Probleme
- einfache Methoden zur Parametrierung von Modellen
- Analyse von differentialgleichungsbasierten Modellansätzen hinsichtlich Stabilität und Zeitverhalten (Systemdynamik)
- Durchführung der Validierung von Simulationsmodellen auf Basis realer Messdaten
- problemabhängige Auswahl numerischer Lösungsverfahren mit konstanter und variabler Schrittweite

**Literatur:**

- KAHLERT, Jörg, 2004. *Simulation technischer Systeme: eine beispielorientierte Einführung*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg. ISBN 3-528-03964-7
- NOLLAU, Reiner, 2009. *Modellierung und Simulation technischer Systeme: eine praxisnahe Einführung*. 1. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-89120-8
- GLÖCKLER, Michael, 2014. *Simulation mechatronischer Systeme: Grundlagen und technische Anwendung*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-05383-3, 978-3-658-05384-0
- ANGERMANN, Anne, 2014. *Matlab, Simulink, Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele* [online]. München: Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-486-77845-8, 978-3-486-85910-2. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1524/9783486859102>.

<b>Mikrocomputertechnik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_MCT	<b>SPO-Nr.:</b>	14
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Margull, Ulrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	14.1 Mikrocomputertechnik (FFI_MCT) 14.2 Praktikum Mikrocomputertechnik (FFI_MCTP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_MCT: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_MCTP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	14.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 14.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Bonuspunktregelung: Für diese Vorlesung werden Bonuspunkte gemäß APO §8 Absatz (3) vergeben. Die Bonuspunkte betragen maximal 5% der in der Klausur vergebenen Punkte. Die genauen Bedingungen sind im Moodle-Kursraum zur Veranstaltung hinterlegt (Link: <a href="https://moodle.thi.de/moodle/mod/resource/view.php?id=145733">https://moodle.thi.de/moodle/mod/resource/view.php?id=145733</a> ) .		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
für 14.1: LN der lfd. Nr. 14.2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Programmierung in der Sprache C; Grundlagen der Digitaltechnik; Grundlagen der Rechnerarchitektur			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau eines Mikrocomputersystems zu erläutern.</li> <li>• den Aufbau eines Mikrocontrollers und die wichtigsten Peripheriemodule, wie GPIO, Timer, serielle Kommunikation zu skizzieren.</li> <li>• die Anbindung der Peripheriemodule an die CPU darzustellen.</li> <li>• die verschiedenen Speicherarten, wie SRAM, DRAM, Flash und deren Anbindung an die CPU / den Mikrocontroller zu nennen.</li> <li>• typische Problemstellungen der Mikrocomputertechnik zu analysieren und Lösungen für die Implementierung auf einem Mikrocontroller zu entwickeln.</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Probleme der hardware-nahen Programmentwicklung zu analysieren und entsprechende Lösungen in Software zu implementieren.</li> <li>• ein Entwicklungsprojekt aufzusetzen und geordnet ein Projekt durchzuführen.</li> <li>• Entwurfstechniken für Mikrocomputer anzuwenden, zu implementieren und zu debuggen.</li> </ul>			

- Peripherie-Module von Mikrocontrollern anzusteuern, z.B. General Purpose I/O, Timer-Module und Module zur seriellen Kommunikation.
- typische Funktionalitäten, wie zeitliche Impulserfassung, parallele und serielle Busse, PWM unter Verwendung von Interrupts zu implementieren.
- ein Mikrocomputersystem für ein LIN-Netzwerk zu konzipieren und zu realisieren.

**Inhalt:**

- Architektur von Mikrocomputersystemen
- Aufbau von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern
- Architektur von Steuergeräteprogrammen (Hauptschleife, Unterbrechungsmodus)
- Programmierung von Mikrocontrollern, hardwarenahes C, effiziente Programmstrukturen, Besonderheiten im Maschinenbefehlsatz und in der Befehlsabarbeitung von Mikrocontrollern
- Peripheriemodule von Mikrocontrollern (Ports, Timer, serielle Kommunikationsmodule, Analog-Digital Wandler)
- Speichertechniken und -bausteine (SRAM, DRAM, EEPROM, Flash)
- Busse und Systemstrukturen, Anbindung von Speicherbausteinen an Mikrocontroller

Im Praktikum wird mit Hilfe einer integrierten Entwicklungsumgebung ein Programm für ein Mikrocontroller-system entwickelt und getestet, so dass sich folgender Funktionsumfang ergibt:

- Konfiguration eines Mikrocontrollerprojektes
- Organisation eines Projektes mit mehreren Funktionen, Integration der Funktionen und Test-Techniken
- Portansteuerung zum Einlesen einer Matrixtastatur
- Interrupt- und Timerprogrammierung für Frequenz- und Zeitmessung
- Treiberprogrammierung für ein Display und Ausgabe von Statusmeldungen
- Treiberprogrammierung für serielle Kommunikation über LIN- und CAN-Bus mit einem Master
- Analog-Digitalwandlung und Pulsweitenmodulation zum Steuern und Regeln eines elektromechanischen Aktuators.

**Literatur:**

- BRINKSCHULTE, U. und T. UNGERER, 2010. *Mikrocontroller und Mikroprozessoren*. 3. Auflage.
- FLIK, T., H. LIEBIG und M. MENGE, 2005. *Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen*. 7. Auflage. ISBN 978-3540222705
- YIU, Joseph, 2013. *Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors*. 3. Auflage. ISBN 978-0124080829

Rechnernetze			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_RN	<b>SPO-Nr.:</b>	15
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Weigel, Inge		
<b>Sprache:</b>	Deutsch/Englisch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	15.1 Rechnernetze (FFI_RN) 15.2 Praktikum Rechnernetze (FFI_RNP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_RN: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_RNP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	15.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 15.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Prüfungsvorleistung: Erfolgreiches Bestehen des integrierten Praktikums mittels Durchführung von mindestens 7 Versuchen.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
für 16.1: LN der lfd. Nr. 16.2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Programmierung 1 und 2; Physikalische und elektrotechnische Grundlagen			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einschlägige Begriffe der Rechnerkommunikation zuordnen,</li> <li>• grundlegende Konzepte der Rechnerkommunikation sowie gängige Kommunikationsprotokolle des Internets und lokaler TCP/IP-Netzwerke, deren Prinzipien und Implementierung beschreiben</li> <li>• Verfahren und Algorithmen der Rechnerkommunikation für konkrete Kommunikationsszenarien z.B. zur Routenoptimierung, Zugriffssteuerung oder Kanalcodierung einsetzen</li> <li>• Subnetzwerke bzw. aggregierte Netzwerke und virtuelle lokale Netzwerke sowie einfache Kommunikationsprotokolle unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen entwerfen,</li> <li>• Kommunikationskonzepte und -verfahren bewerten und</li> <li>• sich selbständig vertiefende Spezialkenntnisse aneignen.</li> </ul> <p>Auf der Basis eigener praktischer Anwendung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerke eigenständig gemäß gegebener Anforderungen aufzubauen,</li> <li>• gebräuchliche Netzwerkkomponenten auszuwählen und zu konfigurieren,</li> <li>• Methoden zur Fehlerdiagnose anzuwenden und</li> <li>• mithilfe eines verbreiteten Werkzeugs zur Protokollanalyse Kommunikationsvorgänge zu analysieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte, Klassifikation, Schichtenmodell</li> </ul>			

- Bitübertragungsschicht, Leitungscodierung, Übertragungsmedien
- Sicherungsschicht, CRC, ARQ, Sliding Window, PPP, CSMA/CD, Ethernet, WLAN
- Vermittlungsschicht, Shortest Path Algorithmus, Distance Vector Routing, Link State Routing, IP-Adressen, CIDR, ARP, IP, ICMP, Multicasting, IGMP
- Transportschicht, TCP, UDP
- Anwendungsschicht, DHCP, DNS, FTP, SMTP, HTTP und andere

**Praktikum:**

- Programmieraufgaben im Protokollstapel eines simulierten Rechnernetzwerks (z. B. Bitstuffing, CRC-Prüfsummenbildung, Ethernet Kollisionsbehandlung, kürzeste Wegesuche, Link State Routing, Multicasting, Senden von Transportsegmenten, Email-Verteiler u. a.)
- Übungen im Labor zum Aufbau eines lokalen Netzwerks und zum Konfigurieren verschiedener Netzkomponenten, VLANs, Routing-Algorithmen (STP, RIP)
- Untersuchung grundlegender Eigenschaften und Konfigurationsparameter von Kommunikationsprotokollen und Verifikation mittels Protokollanalyse

**Literatur:**

- TANENBAUM, Andrew S. und David J. WETHERALL, 2012. *Computernetzwerke*. 5. Auflage. München [u.a.] : Pearson. ISBN 978-3-86894-137-1 ; 3-86894-137-1
- TANENBAUM, Andrew S. und David J. WETHERALL, 2011. *Computer Networks*. 5. Auflage. Boston, Ma. [u.a.] : Pearson. ISBN 978-0-13-255317-9 ; 0-13-255317-1
- STALLINGS, William, 2009. *Data and Computer Communications*. 8. Auflage. New Jersey: Pearson/Pren-tice Hall. ISBN 978-0-13-507139-7 ; 0-13-507139-9
- BADACH, Anatol und Erwin HOFFMANN, 2007. *Technik der IP-Netze : TCP/IP incl. IPv6 - Funktionsweise, Protokolle und Dienste*. 2. Auflage. München : Hanser. ISBN 978-3-446-21935-9

Eingebettete Systeme und Echtzeitsysteme			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_ES	<b>SPO-Nr.:</b>	16
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	4
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gold, Robert		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	16 Eingebettete Systeme und Echtzeitsysteme (FFI_ES)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_ES: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	16 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Betriebssysteme, Mikrocomputertechnik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spezifische Merkmale und Anforderungen an eingebettete Systeme in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu kennen und zu bewerten</li> <li>• Hardware für eingebettete Systeme in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu kennen, zu vergleichen und zu bewerten</li> <li>• Schedulingverfahren für eingebettete Echtzeitsysteme in Flugzeugen und in Fahrzeugen wie EDF, LL, FP, RMS, TS auf Single- und Multicore-Architekturen für unabhängige und für abhängige Tasks zu kennen, als Teil eingebetteter Software zu implementieren und zu verifizieren</li> <li>• Probleme und Lösungen beim Zugriff auf Ressourcen in eingebetteten Systemen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu kennen und anzuwenden</li> <li>• Echtzeitbetriebssysteme wie OSEK-OS und AUTOSAR-OS zu kennen und zu bewerten</li> <li>• Eingebettete Systeme in Flugzeugen und in Fahrzeugen mit Zustandsdiagrammen (State Machines) und Petri-Netzen zu spezifizieren und Lebendigkeits- und Sicherheitseigenschaften nachzuweisen</li> <li>• Eigenschaften von eingebettete Systeme in Flugzeugen und in Fahrzeugen mit Linearer Temporaler Logik zu spezifizieren und nachzuweisen</li> <li>• weitere Modelle wie synchrone Modelle und zeitgesteuerte Modelle zu kennen und zu bewerten</li> <li>• Software als Teil einer Systemlösung unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen an eingebettete Systeme in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu entwerfen, zu implementieren und zu verifizieren</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Definitionen und Beispiele, Merkmale eingebetteter Systeme</li> <li>• Hardware eingebetteter Systeme: Übersicht, Sensoren und Aktoren, Prozessoren, Speicher, Ein-/Ausgabe und Kommunikation</li> </ul>			

- Scheduling: Grundbegriffe, Scheduling-Algorithmen für Echtzeitsysteme (EDF, LL, FP, RMS, TS), Abhängige Tasks, Multiprozessor-Scheduling, Ressourcenzugriffe
- Echtzeitbetriebssysteme: Überblick, OSEK-OS, AUTOSAR-OS, VxWorks
- Spezifikation eingebetteter Systeme: Zustandsdiagramme (State Machines), Petri-Netze, Lebendigkeits- und Sicherheitseigenschaften, Nebenläufigkeit und Nichtdeterminismus, Lineare Temporale Logik, Synchrone Modelle, Zeitgesteuerte Modelle
- Programmierung eingebetteter Systeme: Imperative Sprachen, Objektorientierung

**Literatur:**

- BUTTAZZO, Giorgio C, 2011. *Hard Real-Time Computing Systems*. 3. Auflage. New York Dordrecht Heidelberg London: Springer. ISBN 978-1-4614-0675-4
- MARWEDEL, Peter, 2008. *Eingebettete Systeme*. 1. Auflage. ISBN 978-3540340485
- LEE, Edward Ashford und Sanjit Arunkumar SESHIA, 2015. *Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach*. 5. Auflage. ISBN 978-1-312-42740-2

Angewandte Mathematik			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_AM	<b>SPO-Nr.:</b>	20
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Rößl, Wolfgang		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	20 Angewandte Mathematik (FFI_AM)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_AM: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	20 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Mathematik 1 und 2: Differential- und Integralrechnung sowie Grundkenntnisse in linearer Algebra; Grundkenntnisse aus der Elektrotechnik und Mechanik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit komplexen Zahlen zu rechnen</li> <li>• mit den komplexen Zahlen Aufgaben aus den ingenieurwissenschaftlichen Fächern, vor allem der Wechselstromlehre, zu lösen</li> <li>• die Bedeutung von Differentialgleichungen in der Modellbildung zu verstehen</li> <li>• die gewöhnlichen Differentialgleichungen zu klassifizieren und lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten analytisch zu lösen</li> <li>• Fourierreihe, Fouriertransformation und Laplactransformation anzuwenden</li> <li>• einige für die numerische Mathematik relevante Verfahren gründlich zu beschreiben und vertieft zu erläutern.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Zahlen mit Anwendungen in der Elektrotechnik</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen (DGLen) erster Ordnung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trennung der Variablen</li> <li>○ Lineare DGLen erster Ordnung</li> </ul> </li> <li>• Lineare DGLen höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Homogener Fall</li> <li>○ Inhomogener Fall (Störgliedansatz mit Komplexifizierung oder Variation der Konstanten)</li> </ul> </li> <li>• Lineare DGL-Systeme erster Ordnung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Homogener Fall (Eigenwerte, Eigenvektoren, Hauptvektoren)</li> </ul> </li> </ul>			

- Inhomogener Fall
- Umwandlung einer DGL höherer Ordnung in ein DGL-System erster Ordnung und umgekehrt
- Laplace-Transformation
  - Anwendung auf eine lineare DGL höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten
  - DGL-Systeme
- Existenz- und Eindeutigkeitsätze für DGLen
- Runge-Kutta-Verfahren für eine DGL und für DGL-Systeme
- Banachscher Fixpunktsatz
- Newton-Iteration für nichtlineare Gleichungssysteme
- Jacobi- und Gauß-Seidel-Iteration für lineare Gleichungssysteme

**Literatur:**

- KREYSZIG, E., 1993. *Advanced Engineering Mathematics*.
- BURG, Klemens und andere, 2013. *Höhere Mathematik für Ingenieure Band 3*. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-8348-1943-7
- PAPULA, Lothar, 2012. *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2*. 13. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner. ISBN 978-3-8348-1589-7

Regelungstechnik			
Modulkürzel:	FFI_RT	SPO-Nr.:	21
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Gregor, Rudolf		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	70 h	
	Selbststudium:	80 h	
	Gesamtaufwand:	150 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	21.1 Regelungstechnik (FFI_RT) 21.2 Praktikum Regelungstechnik (FFI_RTP)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_RT: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_RTP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	21.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 21.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Bonuspunktregelung: Für diese Vorlesung werden Bonuspunkte gemäß APO §8 Absatz (3) vergeben. Die Bonuspunkte betragen maximal 5% der in der Klausur vergebenen Punkte. Die genauen Bedingungen werden im Moodle-Kursraum zur Veranstaltung hinterlegt.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
für 21.1: LN der lfd. Nr. 21.2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Mathematische Grundlagen, Physikalische und elektrotechnische Grundlagen, Grundlagen der Programmierung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelstrecken zu analysieren und Modelle im Zeit- und Frequenzbereich zu erstellen.</li> <li>• Systeme im Hinblick auf Dynamik, Schwingungsverhalten und Stabilität zu analysieren</li> <li>• auf Grundlage der Entwurfsverfahren für eine regelungstechnische Aufgabenstellung geeignete Reglerstrukturen auszuwählen und unter Ausnutzung der Reglerfreiheitsgrade zu parametrieren.</li> <li>• das Ergebnis in Simulationen zu verifizieren.</li> <li>• einen im kontinuierlichen entworfenen Regler diskret umzusetzen.</li> <li>• regelungstechnische Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten, die Ergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien auszuwerten und zu dokumentieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung</li> <li>• Systembeschreibung und –darstellung im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• elementare Regelkreisglieder</li> <li>• Regelkreise: Anforderungen, Verhalten, Auslegung</li> <li>• Reglersynthese: Wurzelortskurve / Bode-Diagramm / empirisch</li> </ul>			

- Beschreibung und Analyse von SISO-Systemen im Zustandsraum
- Reglerauslegung für SISO-Systeme im Zustandsraum
- digitale Realisierung von Regelalgorithmen

Praktikum:

- Einführung in die regelungstechnischen Funktionen des Software-Pakets MATLAB/SIMULINK
- Temperaturregelung (empirisches Entwurfsverfahren)
- Modellierung einer E-Gas-Drosselklappe
- Positionsregelung einer E-Gas-Drosselklappe in der Simulation
- Implementation eines diskreten Reglers auf einem Mikrocontroller

**Literatur:**

- *Vorlesungsskript, Foliensatz zur Vorlesung, Hilfsblätter.*
- LUNZE, Jan, 2014. *Regelungstechnik 1.* 10. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3642539084
- LUNZE, Jan, 2014. *Regelungstechnik 2.* 8. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3642539435
- MANN, Heinz, Horst SCHIFFELGEN und Rainer FRORIEP, 2009. *Einführung in die Regelungstechnik.* 11. Auflage. München: Hanser. ISBN 3-446-41765-6 ; 978-3-446-41765-6
- SCHULZ, Gerd und Klemens GRAF, 2015. *Regelungstechnik 1.* 5. Auflage. München: Oldenburg. ISBN 978-3-11-042392-1 ; 978-3-11-041445-5 ; 978-3-11-041446-2

<b>Digitale Signalverarbeitung</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_DS	<b>SPO-Nr.:</b>	22
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	6
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Botsch, Michael		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	22.1 Digitale Signalverarbeitung (FFI_DS) 22.2 Praktikum Digitale Signalverarbeitung (FFI_DSP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_DS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung FFI_DSP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	22.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 22.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
für 22.1: LN der lfd. Nr. 22.2; Mathematische Grundlagen 1; Mathematische Grundlagen 2; Angewandte Mathematik			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen Regelungstechnik; Grundlagen Matlab; Entwurf digitaler Systeme			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale im Zeit- und Frequenzbereich darzustellen und die Grundlagen der Signaltheorie anzuwenden;</li> <li>• Lineare zeitinvariante Systeme zu analysieren;</li> <li>• digitale Filter zu entwerfen;</li> <li>• die Funktionsweise und die Einsatzmöglichkeiten von adaptiven Filtern und des Wiener Filters zu beschreiben;</li> <li>• Aufbau und Einsatzzweck von Multiraten-Systemen zu verstehen;</li> <li>• erfolgreich im Labor ein Praktikum zur Digitalen Signalverarbeitung auszuführen.</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein DSP-Board in Betrieb zu nehmen;</li> <li>• Signalverarbeitungsalgorithmen im Team zu untersuchen;</li> <li>• Signalverarbeitungsalgorithmen auf einem DSP-Board und in Matlab umzusetzen;</li> <li>• Versuchsergebnisse zu diskutieren;</li> <li>• Versuchsprotokolle zu schreiben.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zu Signalen und Systemen: analoge und zeitdiskrete Signale, Faltung und Korrelation, lineare zeitinvariante Systeme, analoge Filter, Operationsverstärker, A/D Wandler</li> </ul>			

- Frequenzdarstellung und Abtastung: Fourier-Reihe and Fourier-Transformation, Abtastung, Laplace- und z-Transformation
- Digitale Filter: IIR-Filter, FIR-Filter, Filter-Strukturzerlegung
- Statistische Signalverarbeitung: Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung, Wiener Filter, Adaptive Filter
- Abtastratenumsetzung: Interpolator, Dezimator, Delta-Sigma A/D Wandler

Praktikum:

- Inbetriebnahme DSP-Board
- Einführungsversuche
- Korrelation
- Faltung
- Fourier-Reihe
- Diskrete Fourier Transformation
- FIR-Filter
- IIR-Filter

**Literatur:**

- OPPENHEIM, A. V. und R. W. SCHAFER, 2004. *Zeitdiskrete Signalverarbeitung*.
- FREY, T. und M. BOSSERT, 2008. *Signal- und Systemtheorie*.
- HAYKIN, S., 2013. *Adaptive Filter Theory*.
- FLIEGE, N. J., 2000. *Multirate Digital Signal Processing*.
- *Alle einschlägigen Lehrbücher zur Signal- und Systemtheorie*.

Sicherheitskritische Systeme			
Modulkürzel:	FFI_SYS	SPO-Nr.:	23
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):	Margull, Ulrich		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	23 Sicherheitskritische Systeme (FFI_SYS)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_SYS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	23 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
	In diesem Modul können Bonuspunkte durch semesterbegleitende Arbeiten gesammelt werden. Details zu den Arbeiten werden in der Vorlesung bekannt gegeben. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5% der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden, Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundkenntnisse der Programmierung und Software-Entwicklung, Grundverständnis für technische Systeme im Allgemeinen sowie insbesondere in der Automobilbranche und Avionik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anforderungen an ein sicherheitskritisches System im Flug- oder Fahrzeug zu verstehen.</li> <li>• die Sicherheitsrisiken solcher Systeme zu analysieren, beurteilen und qualitativ zu berechnen.</li> <li>• verschiedene Techniken zur Vermeidung von Sicherheitsrisiken zu beschreiben und diese anzuwenden sowie deren Nutzen zu verifizieren.</li> <li>• die Besonderheiten beim Management sicherheitsrelevanter Softwareprojekte, den Nutzen von Sicherheitsaufwendungen und die einschlägigen Normen und Verordnungen wiederzugeben.</li> <li>• sicherheitskritische Systeme unter Anwendung der entsprechende Normen und Regeln zu beschreiben, modellieren und zu verifizieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsgrundlagen: Sicherheitsanforderungen, Sicherheitsfunktionen, Sicherheitskonzepte</li> <li>• Richtlinien und Normen für sichere Systeme (IEC 61508, ISO 26262)</li> <li>• Risiko- und Gefährdungsanalyse                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bestimmung der Safety Integrity Levels (SIL, ASIL)</li> <li>○ Berechnung von Zuverlässigkeitsblockdiagrammen</li> </ul> </li> </ul>			

- Sprachkonstrukte für die Softwareentwicklung sicherheitskritischer Systeme:
  - Kritische Sprachkonstrukte in gängigen Programmiersprachen
  - Programmierstandards (z.B. MISRA-C)
  - Beispiele aus der Programmiersprache Ada
- HW-Architekturen für sicherheitskritische Systeme

**Literatur:**

- BOERCSOEK, Josef, 2014. *Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme*. 4. Auflage. ISBN 3800735903
- SMITH, David L., 2016. *Safety Critical Systems Handbook*. 4. Auflage. ISBN 978-0-08-096781-3
- GEBHARDT, Vera und andere, 2013. *Funktionale Sicherheit nach ISO 26262*. 1. Auflage. ISBN 978-3898647885

Systems Engineering			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_SEN	<b>SPO-Nr.:</b>	24
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	6
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gold, Robert		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	24 Systems Engineering (FFI_SEN)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_SEN: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	24 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Software-Engineering, Unified Modeling Language, Prozessmodelle			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• informationstechnische Aufgabenstellungen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu analysieren und System- und Softwarelösungen zu beschreiben: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kenntnis über Methoden und Beschreibungsmöglichkeiten für die Analyse und die Erstellung von Systemen und Software</li> <li>○ Anwendung von Techniken zur Identifikation von Anforderungen an Systeme und Software in Flugzeugen und in Fahrzeugen</li> <li>○ Beschreibung von System- und Softwarelösungen</li> </ul> </li> <li>• Software als Teil einer Systemlösung für informationstechnische Aufgabenstellungen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu entwickeln <ul style="list-style-type: none"> <li>○ projektbezogene Anwendung von Prozessmodellen zur Entwicklung von Software und Methoden des Projekt- und Konfigurationsmanagements</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung: Definitionen, Normen und Standards, Nutzen von Systems Engineering</li> <li>• Systems Engineering Prozesse des ISO15288</li> <li>• Kommunikation und Kreativität</li> <li>• Sprache und Dokumentation</li> <li>• Modellieren: Dokumentbasiertes vs. Modellbasiertes Arbeiten, System Modelling Language</li> <li>• Qualität/Testen: Testziele und -arten, Integration, Zulassung</li> <li>• Weitere Aspekte des Systems Engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Große, langlebige, internationale Projekte</li> <li>○ Teambildung</li> </ul> </li> </ul>			

- Organisationsformen
- Zahlen, Darstellungen
- Zielformulierung
- Technology Readiness Levels (TRL)
- Capability Maturity Models (CMM, CMMI)
- Architecture Frameworks (AF)

**Literatur:**

- HABERFELLNER, Reinhard und andere, 2015. *Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung*. 13. Auflage. Zürich: Orell Füssli. ISBN 978-3-280-04068-3, 3-280-04068-X
- WEILKIENS, Tim, 2014. *Systems Engineering mit SysML/UML: Anforderungen, Analyse, Architektur*. 3. Auflage. Heidelberg: dpunkt. ISBN 978-3-86490-091-4, 3-86490-091-3
- RAMBO, Jürgen und Hanno WEBER, 30. Oktober 2017. *Systems Engineering: Die Klammer in der technischen Entwicklung*. Bremen: Gesellschaft Für Systems Engineering, gfse. ISBN 978-3981880519, 398188051X

Projektmanagement			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_PM	<b>SPO-Nr.:</b>	26
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	6
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Göldner, Ernst-Heinrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	26 Projektmanagement (FFI_PM)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_PM: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	26 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Erfahrung im innerbetrieblichen Zusammenarbeiten (z.B. Praktika, Arbeit als Werkstudent, etc.)			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden die Basis-Kompetenzen für das Management kleiner und mittlerer Projekte im industriellen/technischen Umfeld.</li> <li>• sind den Hörern dieser Vorlesung die relevanten Schritte in der Vorphase der Planungen eines Projekts bekannt und anhand von Gruppenarbeiten auch eingeübt.</li> <li>• hatten sie im Rahmen der Gruppenarbeiten die Gelegenheit, ihre Ergebnisse in einer kurzen Präsentation vorzustellen und zu diskutieren.</li> <li>• sind sie befähigt, einen korrekten Start (Kick-off) eines Projekts zu organisieren und alle dafür erforderlichen Vorarbeiten und Analysen zu erledigen.</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage, ein Projekt im Detail zu planen und haben dies auch an einem realen Fall durchgeführt.</li> <li>• kennen sie mehrere Methoden zur Analyse eines laufenden Projekts und zur Erstellung von Trendaussagen über den Fortschritt des Projekts.</li> <li>• verstehen sie relevante Zusammenhänge im Ablauf von Projekten und können Entscheidungen für die weitere Steuerung eines Projekts auf fundierte Methoden setzen.</li> <li>• sind ihnen auch neue Ansätze und Methoden des agilen Projektmanagements bekannt.</li> <li>• haben sie auch eine Vertiefung der Basis-Techniken zum wissenschaftlichen Arbeiten erzielt.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definition Projekt, Projektdreiecks (Zeit, Budget, Leistung)</li> <li>○ Typische Projektorganisationen</li> </ul> </li> <li>2. Vorphase eines Projekts:</li> </ol>			

- Vorgehensmodelle
- Zieldefinition
- Stakeholder-Analyse / -Management
- Risiko-Analyse / -Management
- Scope und Kick-off
- Gruppenarbeiten zur Vertiefung
- 3. Planung eines Projekts
  - Projektstrukturplan, Ablaufplan / Netzpläne
  - Aufwandschätzungen
  - Ressourcenplanung
- 4. Durchführung eines Projekts
  - Fortschritt- und Trend-Analysen
  - Kosten / Berichterstattung
  - Controlling und Änderungsmanagement
- 5. Agile Methoden des Projektmanagements
  - Idee und Ansatz agiler Methoden im Projektmanagement
  - Vorgehen und Rollen bei Scrum
- 6. Zusätzlichen Modul zum wissenschaftlichen Arbeiten
  - Recherche und Quellen: Recherchestrategie, Evaluation der Informationsquellen,
  - Richtiges Zitieren für wissenschaftliche Arbeiten, Plagiate

**Literatur:**

- SEIBERT, Siegfried, 1998. *Technisches Management : Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement*. 1. Auflage. Stuttgart : Teubner. ISBN 3-519-06363-8
- BOHINC, Tomas, 2014. *Grundlagen des Projektmanagements : Methoden, Techniken und Tools für Projektleiter*. 1. Auflage. Offenbach am Main: GABAL. ISBN 978-3-86936-121-5 ; 3-86936-121-2
- SUTHERLAND, Jeffrey Victor , 2015. *Die Scrum-Revolution: Management mit der bahnbrechenden Methode der erfolgreichsten Unternehmen*. 1. Auflage. Frankfurt am Main: Campus. ISBN 978-3-593-39992-8 ; 3-593-39992-X
- SCHELLE, Heinz und Roland OTTMANN, 2014. *Projekte zum Erfolg führen: Projektmanagement systematisch und kompakt*.

Fachwissenschaftliches Seminar			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_SEM	<b>SPO-Nr.:</b>	29
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	4
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gold, Robert		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	3 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		51 h
	Gesamtaufwand:		75 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	29 Fachwissenschaftliches Seminar (FFI_SEM)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_SEM: S - Seminar		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	29 SA/P - Seminararbeit mit Präsentation		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Module des ersten und zweiten Semesters			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachliteratur aus der Flug- und Fahrzeuginformatik in deutscher und englischer Sprache zu lesen und zu verstehen</li> <li>• die Ergebnisse zu begründen, schriftlich zu fixieren und zu präsentieren</li> <li>• Literaturrecherchen durchzuführen und Fachliteratur zu verwenden</li> <li>• die eigene Arbeit zu organisieren und Initiative zu zeigen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation eines einschlägigen Themas anhand vorgegebener Literatur</li> <li>• Beantwortung von Fragen zum Thema</li> <li>• Diskussion der Seminarteilnehmer zum Thema</li> <li>• Erstellung einer Seminararbeit</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
Wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.			

<b>Seminar Bachelorarbeit</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_SEMBA	<b>SPO-Nr.:</b>	31
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	7
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Studiengangleiter/in		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	3 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		51 h
	Gesamtaufwand:		75 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	31 Seminar Bachelorarbeit (FFI_SEMBA)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_SEMBA: S - Seminar		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	31 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Informations- und Medienkompetenz			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Studierenden sowohl formale als auch inhaltliche Anforderungen, die an eine Bachelorarbeit gestellt werden</li> <li>• kennen die Studierenden die Bewertungskriterien, auf deren Basis die Gutachter die Benotung der Abschlussarbeit ableiten</li> <li>• sind die Studierenden mit den grundlegenden wissenschaftlichen Arbeitsmethoden vertraut, die im Rahmen der Erstellung einer Abschlussarbeit zur Anwendung kommen sollen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Inhaltlich werden die Absolventen im Rahmen dieser Veranstaltung im Wesentlichen mit der Technik des wissenschaftlichen Arbeitens vertraut gemacht. Unter anderem werden alte Abschlussarbeiten besprochen, anhand derer die Studierenden die Herausforderungen bei der Erstellung einer Abschlussarbeit besser verstehen lernen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitplanung</li> <li>• Aufbau und Inhalt der Bachelorarbeit</li> <li>• Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Argumentation und schriftliche Begründung von Ergebnissen</li> <li>○ Recherche, Verwendung von Quellen und Fachliteratur, Zitieren</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• HIRSCH-WEBER, Andreas, Stefan SCHERER und Beate BORNSCHEIN, 2016. <i>Wissenschaftliches Schreiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften : Grundlagen - Praxisbeispiele - Übungen</i>. ISBN 978-3-8252-4450-7</li> </ul>			

- STANDOP, Ewald und Matthias L. G. MEYER, 2008. *Die Form der wissenschaftlichen Arbeit : Grundlagen, Technik und Praxis für Schule, Studium und Beruf*. 18. Auflage. ISBN 978-3-494-01437-1

Bachelorarbeit			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_BA	<b>SPO-Nr.:</b>	32
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Studiengangleiter/in		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	12 ECTS / 0 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		0 h
	Selbststudium:		300 h
	Gesamtaufwand:		300 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	32 Bachelorarbeit (FFI_BA)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_BA: unbestimmt		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	32 Bachelor-Abschlussarbeit		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Voraussetzung für die Ausgabe der Bachelorarbeit ist die erfolgreiche Ableistung des praktischen Studiensemesters.			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Informations- und Medienkompetenz			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach der erfolgreicher Erstellung der Bachelorarbeit sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Problem aus der Flug- und Fahrzeuginformatik selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten</li> <li>• Anforderungen, alternative Lösungsvorschläge sowie möglicherweise die Ausarbeitung einzelner Lösungsansätze zu bewerten und schriftlich in einer überzeugenden und nachvollziehbaren Weise darzustellen</li> <li>• eine umfangreiche Aufgabenstellung durch effektives Zeitmanagement in einem vorgegebenen Zeitrahmen zum Abschluss zu bringen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
Eine Bachelorarbeit ist der wissenschaftliche Abschluss eines Studiums und Bestandteil der Prüfung. Sie soll zeigen, dass der/die Studierende in der Lage ist, ein Problem aus seinem Studiengang selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten. Dies umfasst die detaillierte Problemanalyse, die Identifikation einer geeigneten theoretischen oder experimentellen Lösungsstrategie, die Lösung des Problems im vorgegebenen Zeitraum und die Dokumentation der Ergebnisse.			
<b>Literatur:</b>			
Abhängig von der individuellen Themenwahl			

<b>Vorbereitendes Praxisseminar (PLV1)</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_PLV1	<b>SPO-Nr.:</b>	33
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	4
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Göldner, Ernst-Heinrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	2 ECTS / 1 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		12 h
	Selbststudium:		38 h
	Gesamtaufwand:		50 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	33 Vorbereitendes Praxisseminar (PLV1) (FFI_PLV1)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_PLV1: S - Seminar		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	33 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Erfahrungen in der Kommunikation, Gruppenarbeiten			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden einen Einblick in Persönlichkeiten und deren Verhalten im beruflichen Umfeld erhalten.</li> <li>• kennen die Studierenden ein Modell zur Beschreibung und Typisierung von Persönlichkeiten und charakteristische Eigenschaften der Grundtypen.</li> <li>• sind den Studierenden die typischen Verhaltensweisen der Grundtypen bekannt und wie diese im beruflichen Umfeld im Team ergänzt werden können.</li> <li>• sind die Studierenden mit den Grundregeln der zwischenmenschlichen Kommunikation vertraut.</li> <li>• haben die Studierenden in mehreren Gruppenübungen und Rollenspielen eigene Erfahrungen zur Kommunikation und zum Konfliktverhalten in Gruppen sammeln können.</li> <li>• kennen die Studierenden konkrete Vorschläge, wie sie mit den unterschiedlichen Persönlichkeits-Grundtypen im beruflichen Umfeld interagieren können.</li> <li>• haben die Studierenden ihre soziale Kompetenz erweitert.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was bedeutet „Persönlichkeit“?</li> <li>• Persönlichkeitsmodell                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundtypen und Verhaltensstile</li> <li>○ Persönlichkeitsprofile</li> </ul> </li> <li>• Kommunikation zwischen Menschen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kommunikationsquadrat und Botschaften</li> <li>○ Ich-Botschaften</li> </ul> </li> <li>• Kooperation im Team</li> </ul>			

- Rollenverteilung im Team
- Rollenspiele, Gruppenübungen
- Konflikte im Team
  - Konfliktarten, Konfliktlösung und Konfliktbewältigung
  - Persönlichkeitsprofil und Konfliktverhalten
  - Rollenspiele

**Literatur:**

- DAUTH, Georg, 2012. *Führen mit DISG®-Persönlichkeitsprofil: DISG®-Wissen Mitarbeiterführung*. Offenbach : GABAL. ISBN 978-3-86200-748-6
- SCHULZ VON THUN, Friedemann , Kathrin ZACH und Karen ZOLLER, 2012. *Miteinander reden von A bis Z: Lexikon der Kommunikationspsychologie*. Reinbek : Rowohlt Taschenbuch. ISBN 978-3-499-62830-6 ; 3-499-62830-9
- GORDON, Thomas, 1982. *Managerkonferenz: effektives Führungstraining*. 2. Auflage. Hamburg: Hoffmann u. Campe. ISBN 3-455-08866-X
- BOLLES, Richard Nelson, 2002. *Durchstarten zum Traumjob : das Handbuch für Ein-, Um- und Aufsteiger* . 7. Auflage. Frankfurt/Main : Campus-Verl. ISBN 3-593-37552-4

Praktikum			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_PRKT	<b>SPO-Nr.:</b>	34
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Studiengangleiter/in		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	24 ECTS / 0 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		0 h
	Selbststudium:		600 h
	Gesamtaufwand:		600 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	34 Praktikum (FFI_PRKT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_PRKT: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	34 Pr - Praktikum		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist nur berechtigt, wer alle Prüfungen des ersten Studienabschnitts bestanden und mindestens 20 Leistungspunkte aus Modulen der ersten beiden Semester des zweiten Studienabschnitts erzielt hat.			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Vorbereitendes Praxisseminar			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden können das in den vorhergehenden theoretischen Semestern Gelehrte in der betrieblichen Praxis der Flug- und Fahrzeuginformatik anwenden und lernen			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Konzepte und Methoden des Projekt- und Konfigurationsmanagements kennen</li> <li>• die eigene Arbeit zu organisieren und Initiative zu zeigen</li> <li>• Ergebnisse zu begründen, schriftlich zu fixieren und zu präsentieren</li> <li>• Verantwortlichkeit bei der Systementwicklung im technisch-sicherheitskritischen und ethischen Umfeld zu zeigen</li> <li>• projektverantwortlich in Entwicklungsprojekten zu handeln</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
Das praktische Studiensemester des zweiten Studienabschnitts umfasst einen Zeitraum von 20 Wochen und wird durch Lehrveranstaltungen begleitet. Das Praxissemester ist während des Studiums für alle Studierenden zu durchlaufen. Es wird in Unternehmen aus Industrie, Mittelstand und öffentlicher Verwaltung durchgeführt. Es ist ein Bericht anzufertigen.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl eines geeigneten Unternehmens im In- oder Ausland</li> <li>• Mitarbeit an konkreten betrieblichen Aufgabenstellungen unter Anwendung der erlernten Methoden</li> <li>• Kennenlernen betrieblicher Abläufe und Arbeitsmethoden</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			

Nachbereitendes Praxisseminar (PLV 2)			
Modulkürzel:	FFI_PLV2	SPO-Nr.:	35
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	5
Modulverantwortliche(r):	Studiengangleiter/in		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		12 h
	Selbststudium:		38 h
	Gesamtaufwand:		50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	35 Nachbereitendes Praxisseminar (PLV 2) (FFI_PLV2)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_PLV2: S - Seminar		
Prüfungsleistungen:	35 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Praxissemester muss (zum Großteil) abgeschlossen sein.			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Studierenden praktische Arbeiten aus ihrem Berufsfeld analysieren und im Hinblick auf die im Studium gelernten Inhalte bewerten.</li> <li>• haben die Studierenden ihre Präsentationsfähigkeiten vertieft und können technische und projektbezogene Themen vor einem Publikum referieren und vermitteln.</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage, sich in technische Themen aus der Praxis einzuarbeiten und diese entsprechend aufzubereiten.</li> <li>• können die Studierenden entsprechende Materialien (Powerpoint-Folien, Handouts) erstellen.</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage, technische Themen in der Gruppe zu diskutieren.</li> <li>• können die Studierenden in Diskussionen anderen Teilnehmern ein Feedback geben, das sowohl technische als auch präsentationsbezogene und soziale Aspekte umfasst.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation von Kurzreferaten mit anschließender Diskussion der Ergebnisse und ihrer Darstellung</li> <li>• Verknüpfung der Erfahrungen aus der Praxis mit theoretischen Kenntnissen</li> <li>• Förderung der sozialen Fähigkeiten durch gruppendynamische Prozesse (Diskussionen, Übungen, Rollenspiele)</li> <li>• Analyse erfolgreicher Vortragstechniken anhand von Beispielen</li> <li>• Diskussion über die im Studium gelernten Inhalte und deren Anwendung in der Praxis</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• AUGUSTONI, Bruno, 2014. <i>Professionell präsentieren</i> [online]. München [u.a.]: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44335-8, 978-3-446-44285-6. Verfügbar unter: <a href="http://dx.doi.org/10.3139/9783446443358">http://dx.doi.org/10.3139/9783446443358</a>.</li> </ul>			

- VOß, Herbert, 2012. *Präsentationen mit LATEX*. 2. Auflage. ISBN 978-3-86541-353-6
- BÜHLER, Peter und Patrick SCHLAICH, 2013. *Präsentieren in Schule, Studium und Beruf*. 2. Auflage. ISBN 978-3-642-37942-0
- GRILL, Ortrun und Charlotte von BRAUNSCHWEIG, 2016. *Überzeugend präsentieren mit PowerPoint 2016*. 1. Auflage. ISBN 978-3-86249-550-4

<b>Informations- und Medienkompetenz (PLV3)</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_PLV3	<b>SPO-Nr.:</b>	36
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	5
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Studiengangleiter/in		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	2 ECTS / 1 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		12 h
	Selbststudium:		38 h
	Gesamtaufwand:		50 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	36 Informations- und Medienkompetenz (PLV3) (FFI_PLV3)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_PLV3: S - Seminar		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	36 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Module "Nachbereitendes Praxisseminar", "Praktikum"			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, Produkt- und Literaturrecherchen durchzuführen und durch Gewinnung fundierter Informationen projektverantwortlich in Entwicklungsprojekten zu handeln.			
<b>Inhalt:</b>			
Anhand eines vorgegebenen Themas erarbeiten sich die Studierenden in kleinen Teams Strategien der Informationsrecherche und trainieren die wichtigsten Rechercheinstrumente für ihr Fachgebiet.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wege des wissenschaftlichen Publizierens</li> <li>• Methodik der Informationsrecherche</li> <li>• Ablauf der systematischen und zielorientierten Recherche</li> <li>• Die wichtigsten Instrumente für das Fachgebiet:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bibliothekskataloge</li> <li>○ Fernleihe</li> <li>○ Wissenschaftliche Fachdatenbanken</li> <li>○ Normen und Patente</li> </ul> </li> <li>• Wissenschaftliches Arbeiten:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zitieren</li> <li>○ Literaturverzeichnis</li> </ul> </li> <li>• Literaturverwaltung</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohne Autor. Moodle [online]. [Zugriff am: 13.07.2017]. Verfügbar unter: <a href="https://moodle.thi.de/moodle/">https://moodle.thi.de/moodle/</a></li> </ul>			

- SANDBERG, Berit, 2013. *Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat: Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion*. 2. Auflage. München: Oldenbourg. ISBN 978-3-486-74186-5, 978-3-486-77852-6
- BALZERT, Helmut, Marion SCHRÖDER und Christian SCHÄFER, 2013. *Wissenschaftliches Arbeiten: Ethik, Inhalt & Form wiss. Arbeiten ; Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation*. 2. Auflage. Herdecke [u.a.]: W3L-Verl.. ISBN 978-3-86834-034-1

### 3.3 Pflichtmodule Richtung/Schwerpunkt "Automotive"

Technische Systeme im Automobil			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_TSA	<b>SPO-Nr.:</b>	17
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schiele, Thomas		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	17 Technische Systeme im Automobil (FFI_TSA)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_TSA: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	17 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Mathematik und Physik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Fahrzeugbewegung im Bereich der Längs- und Querdynamik zu beschreiben</li> <li>• Vor- und Nachteile unterschiedlicher Antriebsstrangkonzepte zu bewerten</li> <li>• die grundlegende Wirkungsweise verschiedener Fahrzeugsysteme zu erläutern (Antrieb, Fahrwerk, Bremsen, Energiebordnetz, Reifen, ...) und deren Verbau im Fahrzeug zu begründen</li> <li>• unterschiedliche Ansätze zur Energieeinsparung in modernen Kraftfahrzeugen gegenüberstellen und deren Potenzial zu bewerten</li> <li>• Vor- und Nachteile verschiedener Energiespeichersysteme für Automobilanwendungen zu bewerten</li> <li>• zu bewerten, welche Möglichkeiten die moderne Steuergerätetechnik mit softwarebasierten Regelsystemen für den Fahrkomfort, die Fahrzeugsicherheit und den Energieverbrauch bietet.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zum Antriebsstrang (Konzepte, Fahrwiderstände, Traktion, ...)</li> <li>• Bewertung von Fahrzeugen und Emissionen (gesetzliche Randbedingungen, Testmethoden, Fahrzyklen)</li> <li>• Überblick über die Wirkungsweise unterschiedlicher Verbrennungsmotorkonzepte (Otto- / Dieselmotor, Hubkolben-/Rotationskolbenmotor, Emissionen, Abgasnachbehandlung, ...)</li> <li>• weitere Komponenten im Antriebsstrang (Kupplung, Getriebe, ...)</li> <li>• moderne Fahrzeugkonzepte zur Reduzierung von Energieverbrauch und Emissionen (Hybrid- und Elektrofahrzeuge)</li> <li>• Energiespeichersysteme für mobile Anwendungen</li> </ul>			

- Energiebordnetz im Fahrzeug (konv. 12 V-Bordnetz, zukünftige Entwicklungen einhergehend mit zunehmender Elektrifizierung im Fahrzeug)
- Sicherheitssysteme im Fahrzeug (aktive und passive Sicherheitssysteme)
- Komfortsysteme in modernen Fahrzeugen
- Fahrwerk und Fahrwerksregelsysteme

**Literatur:**

- TODSEN, Uwe, 2012. *Verbrennungsmotoren*. München: Hanser. ISBN 978-3-446-41843-1
- KLEMENT, Werner, 2011. *Fahrzeuggetriebe*. 3. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-42807-2
- HOFMANN, Peter, 2014. *Hybridfahrzeuge : ein alternatives Antriebskonzept für die Zukunft*. 2. Auflage. Wien: Springer. ISBN 978-3-7091-1780-4
- REIF, Konrad, 2010. *Batterien, Bordnetze und Vernetzung*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner. ISBN 978-3-8348-1310-7
- REIF, Konrad, 2010. *Bremsen und Bremsregelsysteme*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner. ISBN 978-3-8348-1311-4

Automotive-Bussysteme			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_AUB	<b>SPO-Nr.:</b>	18
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	4
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Frey, Andreas (Prof.)		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	18 Automotive-Bussysteme (FFI_AUB)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_AUB: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	18 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Rechnernetze: (a) grundlegenden Konzepte der Rechnerkommunikation (b) Schichtenmodell (c) Bitübertragungsschicht, Leitungscodierung, Übertragungsmedien (d) typische Sicherungsverfahren, wie Parity Check, Checksum, CRC			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Grundaufbau eines Bussystems zu beschreiben und die Berechnung von Kenngrößen innerhalb eines Bussystems zu erläutern</li> <li>• wichtige im Automobilbereich verwendete kabelgebundene und kabellose Bussysteme darzustellen</li> <li>• Buskonzepte, -architekturen und -topologien herauszustellen</li> <li>• die Zukunft der Bussysteme im Automobil zu beschreiben und zu illustrieren</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busarchitekturen</li> <li>• Steuerung des Zugriffs und Kollisionsverwaltung in Bussen</li> <li>• Schichtenmodelle</li> <li>• Topologiemodelle</li> <li>• Kommunikationsprotokolle</li> <li>• Physische Ebene eines Busses</li> <li>• kabelgebundene Busse                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LIN, CAN, FlexRay, MOST, Ethernet</li> </ul> </li> <li>• Wireless busse                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ WIFI, Bluetooth, GPS, Car2X Comm,</li> </ul> </li> <li>• Diagnosekommunikation im Automobil (KWP, UDS)</li> <li>• Zukünftige Konzepte von Bussen</li> </ul>			

**Literatur:**

- Zimmermann, Schmidgall: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag 2006
- Klaus Bierschenk, „Kraftfahrzeugmechatronik“, Bildungsverlag EINS, 2008
- Henning Wallentowitz, Konrad Reif, „Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik“, Vieweg & Sohn Verlag, 2006
- Kai Borgeest, „Elektronik in der Fahrzeugtechnik“, Vieweg & Sohn Verlag, 2008

Verteilte Systeme			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_VS	<b>SPO-Nr.:</b>	19
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	4
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Facchi, Christian		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	19 Verteilte Systeme (FFI_VS)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_VS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	19 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Programmierkenntnisse C und JAVA; Grundlagen der Betriebssysteme			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls haben die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse von grundlegenden Paradigmen für verteilte Systeme erworben und können diese praxisnah einsetzen.</li> <li>• grundlegende Probleme im Bereich verteilter Systeme und insbesondere der parallelen Programmierung und deren Beseitigung kennengelernt und können diese jederzeit sicher verwenden.</li> <li>• Sprachmittel einiger Programmiersprachen (C, JAVA) zur Beschreibung von verteilten Systemen kennengelernt und können diese praxisnah einsetzen.</li> <li>• Kenntnisse zum Einsatz von Spezifikationssprachen (z.B.: UML, Prozesskalküle) zur Beschreibung von verteilten Systemen erworben und können diese sowohl abstrakt als auch am konkreten Beispiel einsetzen.</li> <li>• Kenntnisse zur Analyse und zum Design von verteilten Systemen erworben.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung Parallele Programmierung</li> <li>• Grundlagen Verteilter Systeme</li> <li>• Modellierung Verteilter Systeme (Prozesskalküle)</li> <li>• Kommunikation von Systemen</li> <li>• Synchronisation von Systemen</li> <li>• Sprachmittel zur Beschreibung von parallelen und kommunizierenden Programmen</li> <li>• Probleme bei Verteilten Systemen (Safety, Security, Abstimmungsverfahren, ...)</li> <li>• Beschreibung von Verteilten Systemen (UML, Statecharts, ...)</li> <li>• Beispiele von Verteilten Systemen</li> </ul>			

**Praktikum:**

- Synchronisation von Verteilten Systemen in C und Java
- RPC
- RMI

**Literatur:**

- TANENBAUM, Andrew und Marten VAN STEEN, 2007. *Distributed Systems*. 2. Auflage.
- BEN-ARI, Mordechai, 2006. *Principles of Concurrent and Distributed Programming*. 2. Auflage.
- COULOURIS, George und andere, 2011. *Distributed Systems*. 5. Auflage.
- SCHILL, Alexander und Thomas SPRINGER, 2012. *Verteilte Systeme*.
- WEBER, Michael, 1998. *Verteilte Systeme*.

Sensoren und Aktoren für Automotive-Anwendungen			
Modulkürzel:	FFI_SAAA	SPO-Nr.:	26
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	26 Sensoren und Aktoren für Automotive-Anwendungen (FFI_SAAA)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_SAAA: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	26 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der Physik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren und Sensormodelle in Gesamtsystemen zu integrieren</li> <li>• intelligente Sensoren in vollem Umfang zu nutzen, indem sie Abgleichvorgang, Parameterablage und Kennfelder samt Interpolation zwischen Stützstellen verstehen und anwenden können</li> <li>• die Eigenschaften unterschiedlicher (Ausgangs-) Signalformen von passiven, aktiven und intelligenten Sensoren festzustellen und die weitere Signalverarbeitung für optimale Signalintegrität zu definieren.</li> <li>• Fehlerarten zu kennen, Fehlerrechnung zur Beurteilung von Sensorsignalen durchzuführen und Konsequenzen für notwendige Designanpassungen abzuleiten</li> <li>• mittels Operationsverstärkerschaltungen Signalverstärkungen und -umformungen zu realisieren</li> <li>• Sensorsysteme und -prinzipien zur Weg-, Geschwindigkeits-, Beschleunigungs-, Schwingungs-, Kraft-, Druck-, Drehmoment-, Temperatur- und Durchflussmessung beschreiben und auf physikalische Basis berechnen zu können.</li> <li>• Aktoren im Steuerungs- bzw. Regelungsprozess bzw. im Gesamtsystem zu integrieren</li> <li>• die Vorteile unkonventioneller Aktoren, insbesondere piezoelektrischer Aktoren beschreiben und die Dimensionierung letztgenannter berechnen zu können.</li> <li>• mikroelektromechanische Systeme (MEMS) wie Schalter und Beschleunigungs-sensoren prinzipiell zu berechnen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemintegration von Sensoren und Sensormodellen</li> <li>• Intelligente Sensoren, Abgleichvorgang, Parameterablage, Kennfelder und Interpolation</li> <li>• Eigenschaften unterschiedlicher (Ausgangs-) Signalformen von passiven, aktiven und intelligenten Sensoren</li> </ul>			

- Fehlerarten und Fehlerrechnung zur Beurteilung von Sensorsignalen
- Signalumformung und -verstärkung mittels Operationsverstärkerschaltungen
- Sensorsysteme und -prinzipien zur Weg-, Geschwindigkeits-, Beschleunigungs-, Schwingungs-, Kraft-, Druck-, Drehmoment-, Temperatur- und Durchflussmessung
- Systemintegration von Aktoren
- Grundstrukturen von Aktoren und deren Hilfsenergie (Elektrizität, Hydraulik, Pneumatik)
- Elektromechanische Aktoren: Übertragungsverhalten, statisches Verhalten
- Unkonventionelle Aktoren, insbesondere die Anwendung piezoelektrischer Aktoren
- Mikroelektromechanische Systeme (MEMS), exemplarische Berechnungen von Schaltern und Beschleunigungssensoren.

**Literatur:**

- ISERMANN, Rolf, 2008. *Mechatronische Systeme*. 2. Auflage. Berlin : Springer. ISBN 978-3-540-32336-5; 3-540-32336-8
- JANOCHA, Hartmut, 2013. *Unkonventionelle Aktoren: Eine Einführung* [online]. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag PDF e-Book. ISBN 978-3-486-71886-7, 978-3-486-75692-0. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1524/9783486756920>.

Praktikum Steuergeräte			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_PST	<b>SPO-Nr.:</b>	27
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	7
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Frey, Andreas (Prof.)		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	27 Praktikum Steuergeräte (FFI_PST)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_PST: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	27 prA - praktische Arbeit/Studienarbeit		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Programmierung: Programmierung in C; Automotive Bussysteme: Kenntnis des Bussystems CAN und Nachrichtenaufbau von CAN Frames; Mikrocomputertechnik: Aufbau von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern, Ansteuerung von Peripheriemodulen von Mikrocontrollern (Ports, Timer, serielle Kommunikationsmodule), Hardwarenahe Programmierung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• spezifische Anforderungen an Softwaresysteme in Fahrzeugen zu beschreiben</li> <li>• spezifische Anforderungen an Softwaresysteme in Fahrzeugen zu bewerten</li> <li>• Techniken zur Identifikation von Anforderungen an Systeme und Software in Fahrzeugen anzuwenden.</li> <li>• Software unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen in Fahrzeugen zu entwerfen, zu implementieren und zu verifizieren.</li> <li>• die eigene Arbeit zu organisieren und Initiative zu zeigen.</li> <li>• Ergebnisse zu begründen, schriftlich zu fixieren und zu präsentieren.</li> <li>• informationstechnische Aufgabenstellungen in Fahrzeugen zu analysieren und System- und Softwarelösungen zu beschreiben.</li> <li>• Software als Teil einer Systemlösung für informationstechnische Aufgabenstellungen in Fahrzeugen zu entwickeln.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition von Anforderungen an ein spezifisches Fahrzeugsystem</li> <li>• Entwurf eines Software-Designs unter Berücksichtigung eines bestehenden Gesamtsystems                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anwendung von Software-Design Methoden, wie z.B UML Diagramme, Statecharts und Ablaufdiagramme</li> <li>○ Beschreibung der Schnittstellen</li> </ul> </li> <li>• Umsetzung eines Software-Designs auf einem eingebetteten Mikrocontroller</li> </ul>			

- Implementierung und Test der einzelnen Software-Module
- Integration der Software-Module (Software-Software Integration)
- Integration der Software-Module auf der Zielhardware (Hardware-Software Integration)
- Anbindung der entwickelten Software an die Fahrzeug-Kommunikation (CAN-Bus)
- Implementierung und Anwendung einer Restbus-Simulation
- Konzeption und Umsetzung der erforderlichen Tests auf Modul- und Teilsystemebene zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen

**Literatur:**

- FREESCALE SEMICONDUCTOR, . *MPC5604B/C Microcontroller Reference Manual* [online]. *MPC5604BCRM Rev. 8.2, 09/2013*. PDF e-Book. Verfügbar unter: [www.nxp.com/files/32bit/doc/ref\\_manual/MPC5604BCRM.pdf](http://www.nxp.com/files/32bit/doc/ref_manual/MPC5604BCRM.pdf).
- VECTOR CANTECH, INC, . *Programming With CAPL* [online]. PDF e-Book. Verfügbar unter: [http://vector.com/portal/medien/vector\\_cantech/faq/ProgrammingWithCAPL.pdf](http://vector.com/portal/medien/vector_cantech/faq/ProgrammingWithCAPL.pdf).

Automotive-Projekt			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_AUPR	<b>SPO-Nr.:</b>	28
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	6
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gold, Robert		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	28 Automotive-Projekt (FFI_AUPR)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_AUPR: Prj - Projekt		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	28 Projektarbeit		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Programmieren in C und in Java, Betriebssysteme, Software Engineering			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• informationstechnische Aufgabenstellungen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu analysieren und System- und Softwarelösungen zu beschreiben                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Techniken zur Identifikation von Anforderungen an Systeme und Software in Flugzeugen und in Fahrzeugen anzuwenden</li> <li>○ System- und Softwarelösungen zu beschreiben, modellieren und simulieren</li> <li>○ Kriterien zur Verifikation von Systemen und Software zu erstellen</li> </ul> </li> <li>• Software als Teil einer Systemlösung für informationstechnische Aufgabenstellungen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu entwickeln                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Methoden und Tools zur Erstellung von Software auszuwählen</li> <li>○ Software unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu entwerfen, implementieren und verifizieren</li> <li>○ Prozessmodelle zur Entwicklung von Software und Methoden des Projekt- und Konfigurationsmanagements projektbezogen anzuwenden</li> </ul> </li> <li>• die eigene Arbeit zu organisieren und Initiative zu zeigen</li> <li>• Ergebnisse zu begründen, schriftlich zu fixieren und zu präsentieren</li> <li>• Produkt- und Literaturrecherchen durchzuführen und Fachliteratur zu verwenden</li> <li>• projektverantwortlich in Entwicklungsprojekten zu handeln</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
Bearbeitung einer semesterbegleitenden Projektaufgabe in einem Team. Das Thema wird zu Semesterbeginn ausgegeben. Die Bearbeitung umfasst insbesondere die folgenden Schritte:			

- Analyse
- Recherche zur Lösungsvorbereitung
- Beschreibung der Lösung
- Auswahl von Methoden und Tools
- Implementierung
- Verifikation
- Erstellung eines Abschlussberichts
- Projektbegleitendes Projekt- und Konfigurationsmanagement

**Literatur:**

### 3.4 Pflichtmodule Richtung/Schwerpunkt "Avionik"

Technische Systeme im Flugzeug			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_TSF	<b>SPO-Nr.:</b>	17
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Frey, Andreas (Prof.)		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	17 Technische Systeme im Flugzeug (FFI_TSF)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_TSF: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	17 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Mathematische Grundlagen (Differential- und Integralrechnung, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung) und Physikalische Grundlagen (Kinematik und Dynamik sowie Kenntnis und Anwendung der physikalischen Begriffe Arbeit, Energie, Impuls und Leistung)			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die luftfahrtspezifischen Anforderungen an die Flugkontrolle und die Navigation zu beschreiben.</li> <li>• die Flugüberwachungs- und Navigationsinstrumente in bemannten und unbemannten Flugzeugen, deren Funktionsweise und Einschränkungen zu beschreiben.</li> <li>• die spezifischen Anforderungen an Systeme in bemannten und unbemannten Luftfahrzeugen zu beschreiben und zu bewerten.</li> <li>• spezifische Anforderungen an Systeme im bemannten und unbemannten in Bezug auf die Umsetzbarkeit Luftfahrzeugen zu bewerten.</li> <li>• Anforderungen aus Applikationssicht in technische Lösung zu überführen</li> <li>• Verantwortlichkeit bei der Systementwicklung im technisch-sicherheitskritischen und ethischen Umfeld zu zeigen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flugzeugsteuerung (Konventionell / Multicopter)</li> <li>• Architekturen für Flugkontrollsysteme (Konventionell / Fly-by-Wire) mit grundlegender Betrachtung der Eigenschaften im Hinblick auf Betriebssicherheit</li> <li>• Barometrische Flugzeuginstrumente</li> <li>• Navigation                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Positions-, Richtungsangaben und Entfernungsberechnung auf der Erde</li> </ul> </li> </ul>			

- Richtungsbestimmung anhand des Erdmagnetfeldes
- Reichweiten und Flugzeitbestimmung unter Windeinfluss
- Positionsbestimmung anhand verschiedener Verfahren zur Signal-Laufzeitmessung
  - Satellitennavigation
  - Funknavigation
- Einsatz von Sensoren aus Luftfahrzeugen
  - Kamera
    - Bildausschnitt
    - Bildverzerrung
    - Verzerrungen durch Objektive
  - Airborne Radar
- Entfernungsmessung (Laufzeitmessung)

**Literatur:**

- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION FLIGHT STANDARDS SERVICE, , 2008. *Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge* [online]. FAA-H-8083-25A. PDF e-Book. Verfügbar unter: [http://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/pilot\\_handbook/](http://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/pilot_handbook/).
- U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION FLIGHT STANDARDS SERVICE, , 2012. *Instrument Flying Handbook* [online]. FAA-H-8083-15B. PDF e-Book. Verfügbar unter: [https://www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/media/FAA-H-8083-15B.pdf](https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/media/FAA-H-8083-15B.pdf).
- SCHULTE, Klaus L., . *Allgemeine Navigation : 061 General Navigation ; ein Lehrbuch für Piloten nach europäischen Richtlinien ; [Lehrbuch Allgemeine Navigation 061 General Navigation]*. ISBN 978-3-942095-18-1
- BROCKHAUS, Rudolf, Wolfgang ALLES und Robert LUCKNER, . *Flugregelung* . Heidelberg: Springer.

Avionik-Bus- und -Kommunikationssysteme			
Modulkürzel:	FFI_AVBK	SPO-Nr.:	18
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Frey, Andreas (Prof.)		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	18 Avionik-Bus- und -Kommunikationssysteme (FFI_AVBK)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_AVBK: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	18 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Rechnernetze: grundlegenden Konzepte der Rechnerkommunikation sowie typische Sicherungsverfahren			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende technische Konzepte von Rechnerkommunikation zu beschreiben</li> <li>• spezifische Anforderungen an Bus- und Kommunikationssysteme in Flugzeugen und Fahrzeugen wiederzugeben</li> <li>• grundlegende Konzepte von Rechnerkommunikation zu vergleichen und zu bewerten</li> <li>• spezifische Anforderungen an Bus- und Kommunikationssysteme in Flugzeugen und Fahrzeugen zu bewerten.</li> <li>• Bus- und Kommunikationssysteme und Softwarelösungen zu beschreiben, zu modellieren und zu simulieren.</li> <li>• kommunikationstechnische Aufgabenstellungen in bemannten und unbemannten Flugzeugen und in Fahrzeugen zu analysieren und Systemlösungen zu beschreiben und hinsichtlich gegebener Anforderungen zu analysieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Grundlagen busbasierter Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzipien/Eigenschaften von Bussystemen in Flugzeugen</li> <li>• Physikalische Ebene</li> <li>• Busarchitekturen</li> <li>• Buszugriffsverfahren</li> <li>• Methoden zur Sicherung der Kommunikation auf verschiedenen Ebenen des IOS/OSI Schichtenmodells</li> <li>• Netzwerk-/ Transportschicht nach ISO-Schichtenmodell</li> </ul>			

- Kenntnis der Verfahren für aktuelle standardisierte Busse verschiedener Buszugriffsverfahren: ARINC429, Token Ring Bus, CAN, Zeitgesteuerte Bussysteme TT-CAN, Milbus 1553B, Avionic Full Duplex Ethernet (AFDX)

Grundlagen und Problematik funkbasierter Bussysteme

- Grundlegende Übertragungsverfahren
- Buszugriffsverfahren
- Routing
- Zusammenhang Reichweite und erzielbare Übertragungsraten
- Kenntnis der Verfahren für aktuell standardisierte Busse: WLAN 802.11

#### Literatur:

- FLUEHR, Holger , 2010. *Avionik und Flugsicherungstechnik*.
- HELFRICK, Alfred , 2010. *Principles of Avionics*. Leesburg VA, USA: Avionics Communication Inc.
- CONDOR ENGINEERING, . *ARINC Protocol Tutorial (1500-029)* [online]. <http://www.condoreng.com/>: Condor Engineering, 2004 [Zugriff am: ]. Verfügbar unter:
- CONDOR ENGINEERING, . *AFDX / ARINC 664 Tutorial (1500-049)* [online]. <http://www.condoreng.com/>: Condor Engineering, 2005 [Zugriff am: ]. Verfügbar unter:

Grundlagen der Avionik			
Modulkürzel:	FFI_GAV	SPO-Nr.:	19
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Frey, Andreas (Prof.)		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	19 Grundlagen der Avionik (FFI_GAV)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_GAV: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	19 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Mathematik (Matrizenrechnung, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren); Numerische Mathematik (Algorithmen zur Lösung grundlegender mathematische Problemstellungen, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Differential- und Integralrechnung); Programmierung (Grundlagen der Programmierung in C); Luftfahrt (Grundlagen der Navigation)			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende technische Konzepte von echtzeitfähigen, eingebetteten Rechnern der Programmausführung zu beschreiben.</li> <li>• grundlegende Anforderungen an Echtzeitsysteme in bemannten und unbemannten Luftfahrzeugen wiederzugeben.</li> <li>• grundlegende technische Konzepte von Rechnern, Programmausführung und Rechnerkommunikation im Hinblick auf die Implementierung in einem eingebetteten System und im Hinblick auf die Erfüllung von Echtzeitbedingungen zu vergleichen und zu bewerten.</li> <li>• spezifische Anforderungen an echtzeitfähige Avioniksysteme in bemannten und unbemannten Luftfahrzeugen zu bewerten.</li> <li>• Software unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen in bemannten und unbemannten Luftfahrzeugen zu entwerfen, zu implementieren und zu verifizieren.</li> <li>• Software als Teil einer Avionik-Systemlösung für informationstechnische Aufgabenstellungen in bemannten und unbemannten Luftfahrzeugen zu entwickeln.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristische Funktionen der Avionik und grundlegende Anforderungen</li> <li>• Charakteristische Hardware- und Software-Architektur der Avionik</li> <li>• Architekturen, Arbeitsweise, Kommunikation verteilter Anwendungen</li> <li>• Kernproblem redundanter Systeme (Synchronisierung, interaktive Datenkonsistenz)</li> </ul>			

- Anwendung der formalen Beschreibung verteilter Systeme
- Funktion und Architektur avionikrelevanter Echtzeitbetriebssysteme
- Kategorien von Betriebssicherheit und daraus abgeleitete Anforderungen an die Entwicklung
  - Implementierung von Applikationen unterschiedlicher Betriebssicherheitskategorien
  - Auslegung eines redundanten Avionik-Systems
  - Anwendung der zentralen Anforderungen an redundante fehlertolerante Avionik
- Übertragung der Beispiele verteilter Avionik
  - Systeme aus der Praxis in Avionik
  - System Auslegung
- Debugging verteilter Systeme

**Literatur:**

- HELFRICK, A., 2010. *Principles of Avionics*.
- KINDBERG, T., J. DOLLIMORE und G. COULOURIS, . *Verteilte Systeme*. 3. Auflage. ISBN G. , J. , T. : "" , , (
- KOPETZ, Hermann, 1997. *Real-Time Systems – Design Principles for Distributed Embedded Applications*.
- MARWEDEL, Peter, 2007. *Eingebettete Systeme*.
- PESCHEL-FINDEISEN, , 2006. *Nebenläufige und verteilte Systeme*. Bonn: mitp- Verlag.

<b>Verteilte Sensor-Aktor-Systeme und Sensorfusion im Flugzeug</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_VAS	<b>SPO-Nr.:</b>	26
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	6
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Lehner, Steffen		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	26 Verteilte Sensor-Aktor-Systeme und Sensorfusion im Flugzeug (FFI_VAS)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_VAS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	26 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der Physik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren und Sensormodelle in Gesamtsystemen zu integrieren</li> <li>• intelligente Sensoren in vollem Umfang zu nutzen, indem sie Abgleichvorgang, Parameterablage und Kennfelder samt Interpolation zwischen Stützstellen verstehen und anwenden können</li> <li>• die Eigenschaften unterschiedlicher (Ausgangs-) Signalformen von passiven, aktiven und intelligenten Sensoren festzustellen und die weitere Signalverarbeitung für optimale Signalintegrität zu definieren.</li> <li>• Fehlerarten zu kennen, Fehlerrechnung zur Beurteilung von Sensorsignalen durchzuführen und Konsequenzen für notwendige Designanpassungen abzuleiten</li> <li>• mittels Operationsverstärkerschaltungen Signalverstärkungen und -umformungen zu realisieren</li> <li>• Sensorsysteme und -prinzipien zur Weg-, Geschwindigkeits-, Beschleunigungs-, Schwingungs-, Kraft-, Druck-, Drehmoment-, Temperatur- und Durchflussmessung beschreiben und auf physikalische Basis berechnen zu können.</li> <li>• Aktoren im Steuerungs- bzw. Regelungsprozess bzw. im Gesamtsystem zu integrieren</li> <li>• die Vorteile unkonventioneller Aktoren, insbesondere piezoelektrischer Aktoren zu kennen und die Dimensionierung letztgenannter berechnen zu können.</li> <li>• mikroelektromechanische Systeme (MEMS) wie Schalter und Beschleunigungssensoren prinzipiell zu berechnen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemintegration von Sensoren und Sensormodellen</li> <li>• Intelligente Sensoren, Abgleichvorgang, Parameterablage, Kennfelder und Interpolation</li> <li>• Eigenschaften unterschiedlicher (Ausgangs-) Signalformen von passiven, aktiven und intelligenten Sensoren</li> </ul>			

- Fehlerarten und Fehlerrechnung zur Beurteilung von Sensorsignalen
- Signalumformung und -verstärkung mittels Operationsverstärkerschaltungen
- Sensorsysteme und -prinzipien zur Weg-, Geschwindigkeits-, Beschleunigungs-, Schwingungs-, Kraft-, Druck-, Drehmoment-, Temperatur- und Durchflussmessung
- Systemintegration von Aktoren
- Grundstrukturen von Aktoren und deren Hilfsenergie (Elektrizität, Hydraulik, Pneumatik)
- Elektromechanische Aktoren: Übertragungsverhalten, statisches Verhalten
- Unkonventionelle Aktoren, insbesondere die Anwendung piezoelektrischer Aktoren
- Mikroelektromechanische Systeme (MEMS), exemplarische Berechnungen von Schaltern und Beschleunigungssensoren.

**Literatur:**

- ISERMANN, Rolf, 2008. *Mechatronische Komponenten*. 2. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-32336-5 ; 3-540-32336-8
- JANOCHA, Hartmut, 2013. *Unkonventionelle Aktoren: Eine Einführung* [online]. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag PDF e-Book. ISBN 978-3-486-71886-7, 978-3-486-75692-0. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1524/9783486756920>.

Praktikum MMI und Virtuelle Realität			
<b>Modulkürzel:</b>	FFI_PMMI	<b>SPO-Nr.:</b>	27
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	7
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gold, Robert		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	27 Praktikum MMI und Virtuelle Realität (FFI_PMMI)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_PMMI: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	27 prA - praktische Arbeit/Studienarbeit		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Programmieren in Java, Software Engineering			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an Benutzungsoberflächen in Flugzeugen zu kennen und zu bewerten</li> <li>• Techniken zur Identifikation von Anforderungen an Benutzungsoberflächen in Flugzeugen anzuwenden</li> <li>• Benutzungsoberflächen zu beschreiben, modellieren und simulieren</li> <li>• Benutzungsoberflächen unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen in Flugzeugen zu entwerfen, implementieren und verifizieren</li> <li>• die eigene Arbeit zu organisieren und Initiative zu zeigen</li> <li>• Ergebnisse zu begründen, schriftlich zu fixieren und zu präsentieren</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Im Praktikumsteil MMI wird unter Anleitung die Benutzungsoberfläche zur Steuerung eines Fluggerätes erstellt und in Java implementiert. Die Einzelergebnisse werden präsentiert.</p> <p>Im Praktikumsteil "Virtual Reality" werden basierend auf der Game Engine "Unity" Anwendungen für VR-Plattformen mit unterschiedlichem Immersionsgrad erstellt (Google Cardboard, Oculus Rift, HTC Vive, CAVE).</p>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABTS, Dietmar, 2016. <i>Grundkurs JAVA: Von den Grundlagen bis zu Datenbank- und Netzanwendungen</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-13807-3, 978-3-658-13806-6. Verfügbar unter: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-13807-3">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-13807-3</a>.</li> <li>• STEIN, Michael, SANDL, Peter, 2012. <i>Information Ergonomics: A theoretical approach and practical experience in transportation</i> [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-25841-1. Verfügbar unter: <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-25841-1">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-25841-1</a>.</li> </ul>			

- BECKER, Arno und Marcus PANT, 2015. *Android 5: Programmieren für Smartphones und Tablets*. 4. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN 978-3-86490-260-4, 978-3-86491-661-8
- SEIFERT, Carsten, 2015. *Spiele entwickeln mit Unity 5: 2D- und 3D-Games mit Unity und C# für Desktop, Web & Mobile* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44580-2, 978-3-446-44563-5. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.3139/9783446445802>.

Avionik-Projekt			
Modulkürzel:	FFI_AVPR	SPO-Nr.:	28
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Pflichtfach	6
Modulverantwortliche(r):	Gold, Robert		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	28 Avionik-Projekt (FFI_AVPR)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_AVPR: Prj - Projekt		
Prüfungsleistungen:	28 Projektarbeit		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Programmieren in C und in Java, Betriebssysteme, Software Engineering			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• informationstechnische Aufgabenstellungen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu analysieren und System- und Softwarelösungen zu beschreiben                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Techniken zur Identifikation von Anforderungen an Systeme und Software in Flugzeugen und in Fahrzeugen anzuwenden</li> <li>○ System- und Softwarelösungen zu beschreiben, modellieren und simulieren</li> <li>○ Kriterien zur Verifikation von Systemen und Software zu erstellen</li> </ul> </li> <li>• Software als Teil einer Systemlösung für informationstechnische Aufgabenstellungen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu entwickeln                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Methoden und Tools zur Erstellung von Software auszuwählen</li> <li>○ Software unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen in Flugzeugen und in Fahrzeugen zu entwerfen, implementieren und verifizieren</li> <li>○ Prozessmodelle zur Entwicklung von Software und Methoden des Projekt- und Konfigurationsmanagements projektbezogen anzuwenden</li> </ul> </li> <li>• die eigene Arbeit zu organisieren und Initiative zu zeigen</li> <li>• Ergebnisse zu begründen, schriftlich zu fixieren und zu präsentieren</li> <li>• Produkt- und Literaturrecherchen durchzuführen und Fachliteratur zu verwenden</li> <li>• projektverantwortlich in Entwicklungsprojekten zu handeln</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Bearbeitung einer semesterbegleitenden Projektaufgabe in einem Team. Das Thema wird zu Semesterbeginn ausgegeben.</p> <p>Die Bearbeitung umfasst insbesondere die folgenden Schritte:</p>			

- Analyse
- Recherche zur Lösungsvorbereitung
- Beschreibung der Lösung
- Auswahl von Methoden und Tools
- Implementierung
- Verifikation
- Erstellung eines Abschlussberichts
- Projektbegleitendes Projekt- und Konfigurationsmanagement

**Literatur:**

### 3.5 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Artificial Intelligence and Machine Learning			
<b>Modulkürzel:</b>	IB_AIML	<b>SPO-Nr.:</b>	30
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach	7
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Regensburger, Franz		
<b>Dozent(in):</b>	IB_AIML: Axenie, Cristian		
<b>Sprache:</b>	Englisch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Artificial Intelligence and Machine Learning (IB_AIML)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	IB_AIML: SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Das Modul wird in englischer Sprache angeboten bzw. abgehalten.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
At the end of the module, students will be able to apply modern methods of artificial intelligence in general and to analyze specifically applications in the area of big data analytics and real-time control for technical systems.			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Artificial Intelligence Basic of algorithms: sorting, tree searching, dynamic programming. Pros and cons at scale.</li> <li>• Supervised neural computation Biological neurons vs. artificial neurons. Learning in artificial neurons. From single neurons to neural networks. Learning in neural networks.</li> <li>• Unsupervised neural computation Introduction to unsupervised learning. Radial Basis Functions. Vector Quantization. Kohonen's Self-Organizing-Maps. Hopfield Networks.</li> <li>• Deep Neural Learning Fundamentals of Deep Networks. Common Architectural Principals of Deep Networks. Building Blocks of Deep Networks. Major Architectures of Deep Networks.</li> <li>• Technical implementations of neural computation Focus on models of: Recurrent networks, Time-series prediction, Support Vector Machines, Liquid State Machines.</li> </ul>			

- Reinforcement Learning  
Introduction to Reinforcement Learning. Q-Learning Algorithms.
- Evolutionary programming  
Introduction to evolutionary computing. Genetic Algorithms.
- Fuzzy Inference Systems  
Introduction to Fuzzy Logic. Fuzzy control systems.
- Online distributed streaming machine learning  
Machine Learning in Real-Time Big Data Analytics. Vertical Hoeffding Tree Classifiers. Adaptive Model Rules. Regressors. Bagging and Boosting. Distributed Stream Clustering

For the practical part, the focus will be on designing intelligent software modules for big data analytics, sensory information processing and real-time control of engineered systems.

**Literatur:**

- CORMEN, und andere, 2009. *Introduction to Algorithms*. 3. Auflage.
- FULCHER, John, 2008. *Computational Intelligence: A Compendium* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-78292-6, 3-540-78292-3. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-78293-3>.
- HAYKIN, Simon S., 2009. *Neural networks and learning machines*. 3. Auflage. Upper Saddle River [u.a.]: Pearson. ISBN 0-13-129376-1, 978-0-13-129376-2
- BIFET, Albert, 2010. *Adaptive stream mining: pattern learning and mining from evolving data streams*. Amsterdam: IOS Press. ISBN 978-1-60750-090-2, 978-1-60750-472-6

Bildverarbeitung im Automobil			
Modulkürzel:	FFI_BVA	SPO-Nr.:	30
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):	Gold, Robert		
Dozent(in):	FFI_BVA: Kleinsorge, Alexander		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Bildverarbeitung im Automobil (FFI_BVA)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_BVA: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellungen der Bildverarbeitung in Fahrzeugen zu analysieren und System- und Softwarelösungen zu beschreiben</li> <li>• Bildverarbeitungssoftware als Teil einer Systemlösung für informationstechnische Aufgabenstellungen in Fahrzeugen und teilweise in Flugzeugen zu entwickeln</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren (1D) und Kameras (2D)</li> <li>• Bild-Kompression</li> <li>• Ergänzung (Farbbilder, Dateiformate, CPU-Architektur, Interest-Operator)</li> <li>• Filter in der Bildverarbeitung</li> <li>• Lokalisation (SLAM)</li> <li>• Klassifikation</li> <li>• Verkehrszeichenerkennung, Analyseschritte (Verkehrszeichen, Spuren, Lichter)</li> <li>• Optimierung (allg. und C code)</li> <li>• Performance-Walls (Grenzen des Performancewachstums)</li> <li>• Programmierbeispiele (C/C++, OpenCV)</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
R. Szeliski (2010). Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer			

Computergrafik			
<b>Modulkürzel:</b>	IB_CG	<b>SPO-Nr.:</b>	30
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach	7
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Grauschopf, Thomas		
<b>Dozent(in):</b>	IB_CG: Ernst, Michael; Grauschopf, Thomas		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Computergrafik (IB_CG)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	IB_CG: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Studierenden grundlegende Techniken der Computergrafik und verstehen die wichtigsten Konzepte, Algorithmen und Methoden.</li> <li>kennen die Studierenden wahrnehmungsphysiologisch wichtige Aspekte und deren Kenntnis ermöglicht den Studierenden, die Eignung der verschiedenen Visualisierungsvarianten als Medium der Mensch-Maschine-Kommunikation abzuschätzen.</li> <li>sind die Studierenden in der Lage, einfache interaktive 3D-Welten mit Modellierungs- und Animationswerkzeugen zu erstellen.</li> <li>beherrschen die Studierenden anwendungsorientierte Programmieraufgaben in Java.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>2D-Grafik und Rasterisierung: Koordinatensysteme, Liniendarstellung, Aliasing, Polygonrasterung, Clipping, Transformationen</li> <li>Graustufen und Farbdarstellung</li> <li>Kurven: Bézier-Kurven, B-Splines, NURBS</li> <li>3D-Modellierung: Szenegraph, Volumenmodellierung, Normzellen, Octrees, CSG, Kanten- und Oberflächenmodellierung, Drahtmodell</li> <li>Oberflächendarstellung: Topologische Struktur, Euler-Operationen, Flächen, Polygone, bilineare Interpolation, Coon's Patch, Freiformflächen</li> <li>Transformationen und Projektionen: Affine Transformationen, perspektivische und projektive Abbildungen</li> </ul>			

- 3D-Welt- zu 2D-Gerätekoordinaten: Ansichtstransformation, Projektionstransformation, Clipping, Normalisierung, Bildschirmtransformation
- Sichtbarkeitsentscheid: 3D-Clipping, Rückseitenentfernung, Tiefenpuffer-Algorithmus, List-Priority-Verfahren, Scan-Line-Verfahren, Raycasting
- Beleuchtung und Schattierung: Ambiente, diffuse, spekulare Reflexion, Entfernungsabhängigkeit, Nebel, Schattierung, Transparenz
- Schattenberechnung: Schattenvolumen, Schatten-Tiefenpuffer
- Globale Beleuchtungsmodelle: Raytracing, Radiosity
- Texturen: Texture Mapping, Texturkoordinatensystem, Two-Pass Mapping, Environment Mapping, Bump Mapping, Aliasing

**Literatur:**

- ZEPPENFELD, Klaus, 2003. *Lehrbuch der Grafikprogrammierung*. ISBN 3827410282
- BENDER, M. und M. BRILL, 2005. *Computergrafik*. 2. Auflage.
- ORLAMUENDER, D., . *Computergrafik und OpenGL*.
- FOLEY, J. und A. VAN DAM, . *Computer Graphics*.

<b>Cryptology</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	IB_CRYL	<b>SPO-Nr.:</b>	30
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach	7
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Roegner, Katherine		
<b>Dozent(in):</b>	IB_CRYL: Roegner, Katherine		
<b>Sprache:</b>	Englisch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Cryptology (IB_CRYL)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	IB_CRYL: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - Seminararbeit mit Präsentation		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>After successfully completing this course, the student will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• state the goals of cryptography.</li> <li>• describe common encryption methods und illustrate these methods using concrete examples.</li> <li>• discuss strengths and weaknesses of the different encryption methods.</li> <li>• identify methods that are suitable for a given situation.</li> <li>• explain the mathematical background of specific coding and decoding procedures.</li> <li>• describe and illustrate algorithms (for example for generating prime numbers or solving the discrete logarithm problem) using specific numerical examples</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele der Kryptographie wiederzugeben.</li> <li>• gängige Verschlüsselungsverfahren zu beschreiben und anhand eines konkreten Beispiels zu veranschaulichen.</li> <li>• Stärken und Schwächen von unterschiedlichen Verschlüsselungsverfahren zu vergleichen.</li> <li>• Einsatzmöglichkeiten von Verschlüsselungsverfahren zu erkennen.</li> <li>• den mathematischen Hintergrund zu erklären.</li> <li>• Algorithmen (beispielsweise zur Primzahlerzeugung oder zum diskreten Logarithmus Problem) zu beschreiben und auf Zahlenbeispiele anzuwenden.</li> </ul>			

**Inhalt:**

- basic knowledge from computational number theory such as implementing the Euclidean algorithm or the square and multiply algorithm
- algebraic structures related to cryptographic methods (finite fields, elliptic curves) and related mathematical questions (such as the discrete logarithm problem)
- public-key encryption and digital signatures
- zero-knowledge protocols
- symmetric-key encryption methods (such as shift registers, pseudo random numbers, DES, IDEA, AES, etc.)
- Grundlagen aus der algorithmischen Zahlentheorie (euklidischer Algorithmus, Square-and-multiply-Algorithmus),
- weitere algebraische Grundlagen (endliche Körper, elliptische Kurven),
- Public-Key- und Signaturverfahren (RSA, Diffie-Hellman, El Gamal u. a.),
- Zero-Knowledge-Protokolle,
- symmetrische Verfahren (Schieberegister, Pseudozufallszahlen, DES, IDEA, AES, ...).

**Literatur:**

- HOFFSTEIN, Jeffrey, Jill PIPHER und Joseph H. SILVERMAN, 2008. *An Introduction to Mathematical Cryptography*. New York: Springer. ISBN 978-0-387-77993-5
- DELFS, Hans und Helmut KNEBL, 2015. *Introduction to Cryptography: Principles and Applications*. 3. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-47974-2
- BUCHMANN, Johannes, 2016. *Einführung in die Kryptographie*. 6. Auflage. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-642-39775-2

Einführung in die Car2X-Kommunikation			
Modulkürzel:	FFI_CTX	SPO-Nr.:	30
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach	7
Modulverantwortliche(r):	Festag, Andreas		
Dozent(in):	FFI_CTX: Festag, Andreas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Einführung in die Car2X-Kommunikation (FFI_CTX)		
Lehrformen des Moduls:	FFI_CTX: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Studierenden die Anforderungen, Use Cases, Architekturen und Kommunikationstechnologien für Car-2-X Kommunikation</li> <li>• kennen die Studierenden die Konzepte der Informationsverbreitung für Car-2-X Services</li> <li>• kennen die Studierenden die Übertragungs- und Medienzugriffsverfahren für Car-2-X, wie OFDM, CSMA/CA, Sensing-basiertes Semi-Persistent Scheduling</li> <li>• kennen die Studierenden die Kommunikationsprotokolle der Netzwerk-, Transport und Facilities-Schicht</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage, das Protokolldesign für Car-2-X Anwendungen zu erstellen</li> <li>• können Studierende die Vor- und Nachteile von WLAN-V2X und Cellular-V2X bewerten</li> <li>• können Studierende zukünftige Entwicklungen basierend auf den heutigen Car-2-X Technologien analysieren und abschätzen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Car-2-X Use Cases und Systemarchitektur</li> <li>• Frequenzspektrum</li> <li>• WLAN-V2X                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Physikalische Übertragung und Medienzugriffsverfahren</li> <li>○ Kommunikationsprotokolle: Ad Hoc Networking und Facilities, Überlastkontrolle</li> <li>○ Datensicherheit und Anonymität</li> </ul> </li> <li>• Cellular-V2X</li> </ul>			

- Übersicht Mobilfunknetze
- Sidelink für Car-2X-Kommunikation
  - Architektur, Kanalstruktur, Synchronisierung, Ressource Management und Scheduling
- Vergleich mit WLAN-V2X

**Literatur:**

- SOMMER, Christoph und Falko DRESSLER, 2015. *Vehicular Networking*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-04671-9
- CAMPOLO, Claudia und Antonella MOLINARO, 2015. *Vehicular ad hoc Networks: Standards, Solutions, and Research*. Heidelberg: Springer.
- DAHLMAN, Erik, Stefan PARKVALL und Johan SKÖLD, 2016. *4G, LTE-Advanced Pro and the road to 5G*. T. Auflage. Amsterdam: Elsevier, Academic Press. ISBN 978-0-12-804575-6

## Prozesse und Methoden beim Testen in konventionellen und agilen Softwareprojekten

<b>Modulkürzel:</b>	FFI_PMST	<b>SPO-Nr.:</b>	30
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Flug- und Fahrzeuginformatik - Bachelor	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach	7
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Frey, Andreas (Prof.)		
<b>Dozent(in):</b>	FFI_PMST: Weiss, Peter		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	Prozesse und Methoden beim Testen in konventionellen und agilen Softwareprojekten (FFI_PMST)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	FFI_PMST: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Voraussetzung ist ein Interesse an dem Thema in Hinblick auf einen möglichen späteren Einsatz als Tester, Testanalyst, Testingenieur, Testberater, Testmanager, Abnahmetester oder Softwareentwickler.			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Lehrveranstaltung soll ein Basiswissen und Grundlagenverständnis über das Thema Softwaretesten vermitteln. Es schafft die Voraussetzung für die Qualifikation für alle Berufszweige, die in das Thema Softwaretesten involviert sind. Neben dem Softwaretester sind dies auch Projektleiter, Qualitätsmanager, Softwareentwicklungsmanager, Systemanalytiker (Business Analysten), IT-Leiter oder Managementberater.</p> <p>Ergänzend werden Aspekte agiler Ansätze und Testmethoden vermittelt, die im Rahmen von agilen Entwicklungsprojekten (z.B. Scrum) Anwendung finden.</p>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen des Softwaretestens in Anlehnung an das ISTQB® (International Software Testing Qualifications Board) Certified Tester Schema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Softwaretestens                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Warum sind Softwaretests notwendig?</li> <li>○ Was ist Softwaretesten?</li> <li>○ Grundsätze des Softwaretestens</li> <li>○ Fundamentaler Testprozess</li> <li>○ Die Psychologie des Testens</li> <li>○ Ethische Leitlinien</li> </ul> </li> <li>• Testen im Softwarelebenszyklus</li> </ul>			

- Softwareentwicklungsmodelle
- Teststufen
- Testarten
- Wartungstest
- Statischer Test
  - Statische Prüftechniken und der Testprozess
  - Review-Prozess
  - Werkzeuggestützte statische Analyse
- Testfallentwurfsverfahren
  - Der Testentwicklungsprozess
  - Kategorien von Testentwurfsverfahren
  - Spezifikationsorientierte oder Black-Box-Verfahren
  - Strukturbasierte oder White-Box-Verfahren
  - Erfahrungsbasierte Verfahren
  - Auswahl von Testverfahren
- Testmanagement
  - Testorganisation
  - Testplanung und -aufwandschätzung
  - Testfortschrittsüberwachung und -steuerung
  - Konfigurationsmanagement
  - Risiko und Testen
  - Abweichungsmanagement/Fehlermanagement
- Testwerkzeuge
  - Typen von Testwerkzeugen
  - Effektive Anwendung von Werkzeugen: Potenzieller Nutzen und Risiken
  - Einführung von Testwerkzeugen in eine Organisation
- Aspekte Agiler Ansätze/Agile Testmethoden
  - Agiles Manifest
  - Scrum und Kanban
  - Whole Team Approach
  - User Stories
  - Retrospektiven
  - Continuous Integration

**Literatur:**

- Certified Tester, Foundation Level Syllabus, Version 2011, International Software Testing Qualifications Board
- Basiswissen Softwaretest: Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester - Foundation Level nach ISTQB-Standard, Andreas Spillner und Tilo Linz
- Certified Tester, Foundation Level Extension Syllabus Agile Tester, Version 2014, International Software Testing Qualifications Board
- Testen in Scrum-Projekten: Leitfaden für Softwarequalität in der agilen Welt, Tilo Linz