

Präambel zum Modulhandbuch

**Bachelor-Studiengang
Computer Engineering v4
(CEBA v4)
Bachelor-Version v4 (2024)
(Dauer: 6 Semester)**

**Fakultät für Elektrotechnik,
Informatik und Mathematik der
Universität Paderborn**

Paderborn, 01. September 2024

1 Inhaltsverzeichnis

1	<i>Inhaltsverzeichnis</i>	3
2	<i>Beschreibung des Bachelor-Studiengangs Computer Engineering</i>	4
3	<i>Struktur und Hinweise zum Modulhandbuch</i>	4
3.1	Abkürzungsverzeichnis	4
3.2	Schema der Modulbeschreibungen	4
4	<i>Bemerkungen und rechtliche Hinweise zum Studiengang</i>	5
4.1	Studienverlaufsplan der Studiengänge Computer Engineering	6
4.1.1	Bachelor-Studiengang Computer Engineering v4	7
4.2	Liste der Organisationsformen	8
4.3	Prüfungsmodalitäten, Voraussetzungen zur Anmeldung von Prüfungen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	8
4.4	Vermittlung von Schlüsselqualifikationen und beruflichen & gesellschaftlichen Kompetenzen	8
4.5	Vermittlung praktischer Fertigkeiten	9
4.6	Liste der nichtkognitiven Kompetenzen	10
4.7	Studiengangziele und Lernergebnisse	12
4.7.1	Bachelor-Studiengang Computer Engineering	12

2 Beschreibung des Bachelor-Studiengangs Computer Engineering

Dieses Modulhandbuch beschreibt die Module und Lehrveranstaltungen des Bachelor-Studiengangs Computer Engineering v4 mit ihren Zielen, Inhalten und Zusammenhängen. Das Modulhandbuch soll sowohl Studierenden nützliche und verbindliche Informationen für die Planung ihres Studiums geben als auch Lehrenden und anderen interessierten Personen einen tiefergehenden Einblick in die Ausgestaltung des Studienganges erlauben.

Im Folgenden werden nach einem Abkürzungsverzeichnis die Ziele und Lernergebnisse des Bachelor-Studiengangs Computer Engineering und der Studienverlaufsplan präsentiert, auf die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen und beruflich-gesellschaftlicher Kompetenzen sowie von praktischen Fertigkeiten in diesem Studiengang eingegangen und die Schemata für die Beschreibungen von Modulen und Lehrveranstaltungen in diesem Modulhandbuch vorgestellt. Angaben zu den Prüfungsmodalitäten und zur Vergabe von Leistungspunkten sind in der Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Computer Engineering geregelt.

3 Struktur und Hinweise zum Modulhandbuch

3.1 Abkürzungsverzeichnis

LP	Leistungspunkt (nach ECTS)	CP	Credit Point (in ECTS)
SWS	Semesterwochenstunden	SWS	Semester load (weekly hours)
WS	Wintersemester	WS	Winter semester / Winter term
SS	Sommersemester	SS	Summer semester / Summer term
2V	Vorlesung mit 2 SWS	2L	Lecture with 2 SWS
2Ü	Übung mit 2 SWS	2Ex	Exercise with 2 SWS
2P	Projekt mit 2 SWS oder Praktikum mit 2 SWS	2P	Project with 2 SWS or Practical Laboratory Course with 2 SWS
2S	Seminar mit 2 SWS	2S	Seminar with 2 SWS
2PS	Projektseminar mit 2SWS	2PS	Project seminar with 2 SWS
P	Pflicht	C	Compulsory
WP	Wahlpflicht	CE	Compulsory elective

Tabelle 1: Abkürzungsverzeichnis

3.2 Schema der Modulbeschreibungen

Modulname /
Module name

Modulnummer / Module number M.xxx.xxx	Workload (h)	Leistungspunkte/ Credits	Turnus / Regular cycle
Sprache / Language	Studiensemester / Semester number	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.)	Modulstatus (P/WP) Module status (C/CE)
1 Modulstruktur / Module structure			
Kursnummer Kursname: Lehrform mit SWS (Kontaktzeit (h) / Selbststudium (h) / Status / Gruppengröße) Course number Course name: Type with SWS (Time of attendance (h) / Self-study (h) / Status / Group size)			
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls/ Options within the module			
3 Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements			
4 Inhalte / Contents			
Kurzbeschreibung / Short Description			
Inhalt / Contents			
5 Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences			
6 Prüfungsleistung / Assessments			
7 Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study achievement			
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations			
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits			
10 Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade			
11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder Studiengangversionen / Reuse in degree courses or degree course versions			
12 Modulbeauftragte/r / Module coordinator			
13 Sonstige Hinweise / Other notes			
Modulseite / Module Homepage			
Methodische Umsetzung / Implementation			
Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature			
Bemerkungen / Comments			

Tabelle 2: Schema der Modulbeschreibungen

4 Bemerkungen und rechtliche Hinweise zum Studiengang

4.1 Studienverlaufsplan der Studiengänge Computer Engineering

Die Abbildung 1 zeigt den Studienverlaufsplan für den Bachelor-Studiengang Computer Engineering v4.

Das Bachelor-Studium gliedert sich in zwei Abschnitte: Der erste Abschnitt (1.-4. Semester) vermittelt die notwendigen Grundlagen aus der Elektrotechnik und Informatik in Pflichtmodulen. Im zweiten Abschnitt (5. und 6. Semester) sind neben weiteren Pflichtmodulen aus der Elektrotechnik und Informatik jeweils zwei Wahlpflichtmodule in Elektrotechnik und Informatik und das Modul Abschlussarbeit zu absolvieren.

4.1.1 Bachelor-Studiengang Computer Engineering v4

1. Semester 30 LP	Höhere Mathematik I 16 LP Höhere Math. A 240 h	Grundlagen der Elektrotechnik A 8 LP / 240 h		Programmierung I 8 LP / 240 h	Modellierung 6 LP / 180 h	
2. Semester 30 LP	Höhere Math. B 240 h	Grundlagen der Elektrotechnik B 8 LP / 240 h		Programmierung II 8 LP / 240 h	Digitaltechnik 6 LP / 180 h	
3. Semester 30 LP		Halbleiterbauelemente für Computer Engineering 5 LP / 150 h	Grundlagen des VLSI-Entwurfs 5 LP / 150 h	Datenstrukturen und Algorithmen 8 LP / 240 h	Rechnerarchitektur 6 LP / 180 h	Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik 6 LP / 180 h
4. Semester 30 LP	Stochastik für Ingenieure 5 LP / 150 h	Signaltheorie 5 LP / 150 h	Systemtheorie 5 LP / 150 h	Betriebssysteme 6 LP / 180 h	Proseminar 4 LP / 120 h	Gesellschaft und Informationstechnik 5 LP / 150 h
5. Semester 30 LP	Wahlpflichtmodul 6 LP / 180 h	Signal- und Informationsübertragung 5 LP / 150 h	Einführung in Data Science 5 LP / 150 h	Rechnernetze 5 LP / 150 h	Systementwurf-Teamprojekt 6 LP / 180 h	Abschlussarbeit 15 LP Arbeitsplan 90 h
5. Semester 30 LP	Wahlpflichtmodul 6 LP / 180 h	Wahlpflichtmodul 6 LP / 180 h	Wahlpflichtmodul 6 LP / 180 h			Bachelorarbeit 360 h

Abbildung 1: Studienverlaufsplan für den Bachelor-Studiengang Computer Engineering v4

4.2 Liste der Organisationsformen

Die folgenden Organisationsformen werden in diesem Studiengang verwendet:

- Abschlussarbeit
- Praktikum
In Kleingruppen arbeiten Studierende an praktischen Aufgaben.
- Proseminar plus wählbare Veranstaltung
- Vorlesung
- Vorlesung mit Übung
Eine Kombination aus Vorlesung und begleitenden Übungen, häufig mit praktischen Anteilen und Hausaufgaben.
- Vorlesung mit Übung und Praktikum
Eine Vorlesung mit Übungen wird mit einem Praktikumsteil kombiniert.
- Vorlesungen
- Übungen
- Teamprojekt

4.3 Prüfungsmodalitäten, Voraussetzungen zur Anmeldung von Prüfungen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Die jeweils gültigen Modalitäten und Voraussetzungen finden Sie in den Amtlichen und Besonderen Bestimmungen des entsprechenden Studienganges. Die Ordnungen können Sie [hier](#) finden.

4.4 Vermittlung von Schlüsselqualifikationen und beruflichen & gesellschaftlichen Kompetenzen

Im Bachelor-Studiengang Computer Engineering sind eine Reihe von Veranstaltungen zu absolvieren, in denen der Erwerb von Schlüsselqualifikationen ein integraler Bestandteil ist:

- Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik (Modul Praktikum Mikrocontroller- Elektronik)
- Systementwurf-Teamprojekt
- Bachelorarbeit mit Zwischen- und Abschlusspräsentation sowie Arbeitsplan (Modul Abschlussarbeit)
- Proseminar (Modul Soft Skills)

Bei diesen Veranstaltungen stehen neben dem vernetzten, ingenieurmäßigen Denken auch Kommunikations-, Präsentations-, Moderations- und Selbstreflektionskompetenzen im Vordergrund. Der Umfang an Leistungspunkten, in denen diese Schlüsselqualifikationen erworben werden, beträgt 37 LP.

Die Zahl der Lehrveranstaltungen, in denen Schlüsselqualifikationen vermittelt werden, ist aber tatsächlich höher anzusetzen, da auch in den Übungen oft Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie Fähigkeiten zur Nutzung moderner Informationstechnologien eine wichtige Rolle spielen. Durch die Anwendung neuer Lehrformen gilt dies ebenso für viele Vorlesungen.

Darüber hinaus wird im Bachelor-Studiengang Computer Engineering Wert auf das Erlangen beruflich-gesellschaftlicher Kompetenzen gelegt; dies wird in den folgenden Lehrveranstaltungen vermittelt:

- Gesellschaft und Informationstechnik (Modul Recht und Gesellschaft)

4.5 Vermittlung praktischer Fertigkeiten

Neben den bisher genannten Fertigkeiten sind praktische Fertigkeiten ein traditioneller und wichtiger Bestandteil eines ingenieurwissenschaftlich orientierten Studiengangs. Im Bachelor-Studiengang Computer Engineering werden praktische Fertigkeiten durch die im Abschnitt 4.5 erwähnten Veranstaltungen vermittelt. Zum Beispiel erfolgt in der Abschlussarbeit ein signifikanter Anteil durch praktische Arbeiten (z.B. Systemaufbau und experimentelle Bewertung, Programmierung, ...). Darüber hinaus sind Abschlussarbeiten thematisch in das wissenschaftliche Umfeld der beteiligten Institute mit ihren vielschichtigen engen Kooperationen mit Betrieben und der Industrie eingebettet und daher typischerweise mit der Bearbeitung von Problemen aus der Praxis beschäftigt. Die Vernetzung der beteiligten Institute mit vielen namhaften Unternehmen eröffnet vielfältige und interessante Aufgabenstellungen im Studienbetrieb. Sie dient damit insbesondere der Förderung des Berufsfeld- und Arbeitsmarktbezugs im Studium und erleichtert so den Berufseinstieg.

Zusätzlich werden praktische Fertigkeiten auch dadurch vermittelt, dass praktische Anteile, Übungen und Versuche in viele Module direkt integriert sind. Durch die Lösung praxisrelevanter Aufgabenstellungen mit zuvor erarbeiteten theoretischen Methoden oder der technisch-experimentellen bzw. algorithmischen Umsetzung vorher erworbener theoretischer Kenntnisse verzahnen sich Theorie und Praxis optimal und es können die Arbeitsweisen und Methoden der Elektrotechnik wie auch der Informatik gebührend berücksichtigt werden.

Tabelle 3 fasst als Übersicht zusammen, in welchen Modulen des Pflichtbereichs ein signifikanter Anteil an praktischen Fertigkeiten vermittelt wird.

Modul	Praktischer Anteil
Programmierung	Programmierung, Nutzung und Auswahl von integrierten Entwicklungsumgebungen (IDE) und Software Development Kits (SDK), Test von Programmen, Dokumentation
Digitaltechnik	VHDL-Entwurf und Simulation mit Xilinx ISE
Rechnerarchitektur	MIPS Assembler Programmierung
Systemsoftware	Praktische Entwicklung systemnaher Programme (z.B. Scheduling), Leistungstests von Programmen inkl. Aufnahme und Auswertung von Messergebnissen (z.B. für Multi-Core-Anwendungen), Automatisierung solcher Tests mit Skriptsprachen, Entwicklung und Test (einfacher) verteilter Programme
Stochastik für Ingenieure	Übungen mit MATLAB

Signaltheorie	Übungen mit MATLAB
Grundlagen des VLSI-Entwurfs	Schaltungssimulation mit LTSpice
Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik	Sensorankopplung an Mikrocontroller über eine Interface-Elektronik, Analyse von Schaltungen zur Analog-/ Digital-Umsetzung, Mikrocontroller unterstützte Messdatenerfassung und -verarbeitung, Anwendung von Messtechnik (Signalgenerator, Vielfachmessinstrument, Oszilloskop, ...)

Tabelle 3: Übersicht über praktische Fertigkeiten in unterschiedlichen Modulen

4.6 Liste der nichtkognitiven Kompetenzen

Dieser Studiengang baut die folgenden nichtkognitiven Kompetenzen auf:

Einsatz und Engagement

- Gefühl der Verpflichtung informatorische Aufträge zu erfüllen
- Durchhaltevermögen bei der Bearbeitung informatischer Aufträge

Empathie

- Fähigkeit zum Perspektiv- und Rollenwechsel
- Fähigkeit sich in informatikfremde Personen hineinzusetzen
- Erkennen der Anliegen informatikfremder Personen

Gesellschaftliche und ethische Urteilsfähigkeit Gruppenarbeit

- Die Fähigkeit, effektiv und effizient in Gruppen bis zu mittlerer Größe (ca. 15 Personen) zu arbeiten.

Haltung und Einstellung

- Affinität gegenüber informatischen Problemen
- Bereitschaft sich informatischen Herausforderungen zu stellen
- Sozial-kommunikative Fähigkeiten als bedeutsam beurteilen

Kooperationskompetenz

- Hilfs- und Kooperationsbereitschaft
- Sprachkompetenz
- Kommunikative Fähigkeiten
- Diskussionsbereitschaft gegenüber informatischen Themen
- Informatische Themen präsentieren können
- Fähigkeit und Bereitschaft informatisches Wissen weiterzugeben
- Fähigkeit und Bereitschaft zu konstruktiver Kritik
- Fähigkeit und Bereitschaft Absprachen zu treffen und einzuhalten
- Bereitschaft entlang der Absprachen zu handeln

- Bereitschaft fremde Ideen anzunehmen

Lernkompetenz

- Fähigkeit und Bereitschaft zu lebenslangem Lernen
- Fähigkeit und Bereitschaft zu problemorientiertem Lernen
- Fähigkeit und Bereitschaft kooperativem Lernen
- Fähigkeit zur Selbstorganisation von Lernprozessen und zu selbstständigem Lernen

Lernmotivation

- Bereitschaft informatische Fähigkeiten und informatorisches Wissen zu erweitern
- Bereitschaft informatische Aufträge zu erfüllen

Medienkompetenz

- Nutzung problemorientierter Lern- und Entwicklungsumgebungen
- Nutzung von Werkzeugen zum wissenschaftlichen Schreiben
- Nutzung von Werkzeugen zum Präsentieren wissenschaftlicher Resultate

Motivationale und volitionale Fähigkeiten

- Offenheit neuen Ideen und Anforderungen gegenüber
- Bereitschaft neue und unvertraute Lösungswege anzuwenden
- Kritikfähigkeit gegenüber einem und reflektierten Umgang mit rezeptartigen Lösungswegen

Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)

- Fähigkeit Quellen zu recherchieren und reflektiert zu beurteilen
- Fähigkeit informatische Sachverhalte sinnvoll zu strukturieren
- Fähigkeit eigene Ideen von anderen korrekt abzugrenzen (Vermeidung von Plagiaten)

Selbststeuerungskompetenz

- Verbindlichkeit
- Disziplin
- Termintreue
- Kompromissbereitschaft
- Übernahme von Verantwortung
- Geduld
- Selbstkontrolle
- Gewissenhaftigkeit
- Zielorientierung
- Motivation
- Aufmerksamkeit

4.7 Studiengangziele und Lernergebnisse

4.7.1 Bachelor-Studiengang Computer Engineering

Die Tabelle 4 präsentiert die Studiengangziele und Lernergebnisse sowie die mathematischen und fachlichen Kompetenzen für den Bachelor-Studiengang Computer Engineering. Fachübergreifende Kompetenzen und berufliche Qualifikation sind in der Tabelle 4 ausgewiesen. Für jeden dieser Qualifikationsbereiche sind die Lernergebnisse sowie die entsprechenden curricularen Inhalte und Module angegeben.

Übergeordnete Studienziele	Befähigungsziele im Sinne von Lernergebnissen	Curriculare Inhalte und Module
Mathematische Kompetenzen	Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über fundierte mathematische Kenntnisse, die für die Behandlung von Fragestellungen im Bereich Computer Engineering benötigt werden. Sie können die gelernten Methoden auf die entsprechenden technischen Probleme übertragen und sind dadurch in der Lage technische Sachverhalte quantitativ zu bewerten und zu vergleichen.	<p>Die Mathematikmodule vermitteln grundlegende Begriffe, Beweistechniken, Werkzeuge und Arbeitstechniken. Die Anwendung auf Probleme im Computer Engineering wird sowohl in den Mathematikmodulen als auch in den Fachmodulen geübt.</p> <p>Pflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhere Mathematik I • Stochastik
Fachliche Kompetenzen	Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über fundierte Kenntnisse in den Grundlagen der Elektrotechnik und der Informatik. Sie haben einen Überblick über die grundlegenden Disziplinen der beiden Fächer und können die Inhalte erklären sowie die gelernten Methoden auf konkrete Beispiele anwenden.	<p>Die Pflichtmodule aus der Elektrotechnik und Informatik vermitteln grundlegende Begriffe, Methoden, Arbeits- und Denkweisen aus den beiden Disziplinen.</p> <p>Pflichtmodule Elektrotechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik I und II • Halbleiterbauelemente für CE • Signaltheorie • Systemtheorie • Nachrichtentechnik • Schaltungstechnik <p>Pflichtmodule Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmierung I und II • Modellierung • Datenstrukturen und Algorithmen • Betriebssysteme • Rechnernetze
	Sie kennen die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Disziplinen	Zusammenhänge zwischen den Fächern werden bereits in den Pflichtmodulen

	<p>und können Kenntnisse und Methoden aus Elektrotechnik und Informatik zusammenführen, um technische Probleme an der Schnittstelle zwischen Elektrotechnik und Informatik zu analysieren, Lösungen zu erarbeiten und zu bewerten.</p>	<p>herausgearbeitet. Das Zusammenspiel von Elektrotechnik und Informatik steht in folgenden Modulen im Mittelpunkt:</p> <p>Pflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digitaltechnik • Rechnerarchitektur • Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik • Systementwurf-Teamprojekt
	<p>Sie können die erworbenen Grundlagen anwenden, um sich in neue und weiterführende Fächer einzuarbeiten und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten zu vertiefen. Insbesondere sind sie zu einem anschließenden Masterstudium befähigt.</p>	<p>Wahlpflichtmodule Elektrotechnik Wahlpflichtmodule Informatik</p>
Fachübergreifende Kompetenzen und berufliche Qualifikation	<p>Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, sich selbständig und im Team in angemessen schwierige Problemfelder einzuarbeiten, Lösungsansätze zu reflektieren, zu vergleichen und im Team zu diskutieren.</p>	<p>Pflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik • Systementwurf-Teamprojekt • Proseminar • Abschlussarbeit <p>Wahlpflichtmodule</p>
	<p>Sie haben sich Lernstrategien angeeignet, die sie zum lebenslangen Lernen befähigen.</p>	<p>Alle Pflicht- und Wahlpflichtmodule enthalten Übungsanteile, in denen gezielt Strategien zum Lernen und Problemlösen eingeübt werden.</p>
	<p>Sie sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse einem Fach- oder Laienpublikum vorzustellen.</p>	<p>Pflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik • Systementwurf-Teamprojekt • Proseminar • Abschlussarbeit
	<p>Sie verstehen Teamprozesse, können in Projekten arbeiten sowie die Leistung im Team beurteilen.</p>	<p>Pflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik • Systementwurf-Teamprojekt
	<p>Sie haben gelernt, problemorientiert, interdisziplinär und ganzheitlich vernetzt zu denken und zu handeln.</p>	<p>Pflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik • Systementwurf-Teamprojekt • Abschlussarbeit <p>Wahlpflichtmodule</p>
	<p>Sie können das erworbene Fachwissen anwenden, um praktische Probleme zu</p>	<p>Pflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik

	analysieren, Lösungswege zu erarbeiten und zu beurteilen.	<ul style="list-style-type: none"> • Systementwurf-Teamprojekt • Abschlussarbeit
	Sie können die gesellschaftliche und ethische Bedeutung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten beurteilen und handeln entsprechend verantwortungsbewusst- insbesondere im Hinblick auf die Auswirkungen des technologischen Wandels.	Pflichtmodule <ul style="list-style-type: none"> • Soft Skills • Gesellschaft und Informationstechnik Wahlpflichtmodule

Tabelle 4: Ziele-Matrix für den Bachelor-Studiengang Computer Engineering