

# UNIVERSITÄT PADERBORN

---

FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIK UND MATHEMATIK  
INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

MODULHANDBUCH FÜR DEN  
BACHELORSTUDIENGANG COMPUTER ENGINEERING V3B  
(CEBA V3B)

STAND: 9. MÄRZ 2023

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Präambel und Hinweise</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>1. Studienabschnitt</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>2. Studienabschnitt</b>	<b>68</b>
3.1	Pflichtmodule . . . . .	68
3.2	Wahlpflichtbereich Elektrotechnik . . . . .	76
3.3	Wahlpflichtbereich Informatik . . . . .	145
3.3.1	Bereich Computersysteme . . . . .	145
3.3.2	Andere Bereiche . . . . .	159
<b>4</b>	<b>Weiterer Studienabschnitt</b>	<b>204</b>
<b>5</b>	<b>Abschlussarbeit</b>	<b>214</b>
<b>6</b>	<b>Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester</b>	<b>217</b>
<b>7</b>	<b>Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester</b>	<b>218</b>
<b>8</b>	<b>Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache</b>	<b>219</b>

# 1 Präambel und Hinweise

Aus technischen Gründen wurde die Präambel des Modulhandbuches ausgelagert. Sie ist unter Prüfungsordnungen und Modulhandbücher unter dem Punkt "Modulhandbücher" auf den Seiten des Instituts EIM-E zu finden. Wir bitten um Beachtung dieser Präambel.

Bei Fragen zum vorliegenden Modulhandbuch oder zur Präambel wenden Sie sich bitte entweder

- an den Prüfungsausschuss Computer Engineering,
- an die Fachstudienberater Computer Engineering,
- an die Studienberatung Elektrotechnik oder
- an die PAUL-Studierendenbetreuung Elektrotechnik.

Bitte beachten Sie auch, dass

1. in diesem Modulhandbuch alle laut Prüfungsordnung vorgesehenen Module aufgelistet werden, auch wenn Sie in dem entsprechenden Semester nicht angeboten werden.
2. dieses Modulhandbuch den Datenbestand des Erzeugungsdatum beinhaltet. Alle Angaben sind ohne Gewähr.

## 2 1. Studienabschnitt

<b>Höhere Mathematik I (CE)</b>						
Advanced Mathematics I (CE)						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.105.9502	480	16	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	1. Semester	2	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.105.95100 Höhere Mathematik A für Elektrotechniker	4V Ü2, WS	90	150	P	250
b)	L.105.95200 Höhere Mathematik B für Elektrotechniker	V4 Ü2, SS	90	150	P	250
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.105.95100 Advanced Mathematics A for Electrical Engineers	4L 2Ex, WS	90	150	C	250
b)	L.105.95200 Advanced Mathematics B for Electrical Engineers	L4 Ex2, WS	90	150	C	250
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					

## 2 1. Studienabschnitt

3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>  Keine  None
4	<b>Inhalte / Contents:</b>  <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik A für Elektrotechniker:</i> <b>Kurzbeschreibung:</b> Die Vorlesung bietet eine erste Einführung in die Grundlagen der Mathematik, die während des Studiums der Elektrotechnik benötigt werden, insbesondere werden Grundbegriffe und Grundtechniken der Analysis behandelt (Differential- und Integralrechnung in einer reellen Variablen). <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen: Mengen und Funktionen (insbesondere Polynomfunktionen, Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen), Vektorrechnung in zwei und drei Dimensionen, komplexe Zahlen, vollständige Induktion</li><li>• Konvergenz und Stetigkeit: reelle und komplexe Zahlenfolgen, Grenzwerte, Stetigkeit reeller Funktionen, Zwischenwertsatz</li><li>• Differentialrechnung in einer reellen Variablen: Differentialquotient, Differenzierbarkeit, Ableitungsregeln, Mittelwertsatz, Extremwertprobleme, Taylorpolynome</li><li>• Integralrechnung in einer reellen Variablen: Riemann-Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden</li><li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, lineare Differentialgleichungen erster Ordnung</li><li>• Unendliche Reihen: Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Taylorreihen</li></ul> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik B für Elektrotechniker:</i> <b>Kurzbeschreibung:</b> Einführung in die Grundlagen der Mathematik, die während des Studiums der Elektrotechnik benötigt werden; insbesondere in die Grundbegriffe und Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis in mehreren Variablen. <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lineare Algebra: Vektorräume, Basis und Dimension, Skalarprodukt, lineare Gleichungssysteme und Matrizen, Gauß-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren</li><li>• Differentialgleichungen: lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung, Systeme linearer Differentialgleichungen</li><li>• Differentialrechnung in mehreren Variablen: Konvergenz, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, partielle Ableitungen, Kettenregel, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen</li></ul>

## 2 1. Studienabschnitt

*Contents of the course Höhere Mathematik A für Elektrotechniker:*

**Contents:**

- Basics: sets and functions (polynomial functions, exponential function, trigonometric functions), Euclidean vectors, complex numbers, mathematical induction
- Convergence and Continuity: real and complex sequences, limits, continuous functions, intermediate value theorem
- Differential Calculus in One Real Variable: differentiability and derivative, rules for differentiation, mean value theorem, maxima and minima, Taylor polynomials
- Integration in One Real Variable: Riemann integral, fundamental theorem of calculus, rules for integration
- Ordinary Differential Equations: separation of variables, first order linear differential equations
- Series: convergence tests, power series, Taylor series

*Contents of the course Höhere Mathematik B für Elektrotechniker:*

**Contents:**

- Linear Algebra: vector spaces, bases and dimension, inner product, systems of linear equations and matrices, Gauss elimination, determinants, eigenvalues and eigenvectors
- Differential Equations: higher order linear differential equations, systems of linear differential equations
- Differential Calculus in Several Variables: convergence, continuity, differentiability, partial derivatives, chain rule, maxima and minima

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>a)</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Analysis zu verstehen und</li> <li>• die Grundtechniken der Analysis anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,</li> <li>• haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,</li> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul> <p>b)</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Linearen Algebra und der Analysis zu verstehen und</li> <li>• die Grundtechniken der Linearen Algebra und der Analysis anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die große Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,</li> <li>• haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,</li> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul> <p>-</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1601 1422 1778"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1601 363 1697">zu</th> <th data-bbox="363 1601 975 1697">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1601 1198 1697">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1601 1422 1697">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1697 363 1778">a) - b)</td> <td data-bbox="363 1697 975 1778">Klausur</td> <td data-bbox="975 1697 1198 1778">120-180 min</td> <td data-bbox="1198 1697 1422 1778">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	120-180 min	100%						

## 2 1. Studienabschnitt

	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)	<input type="checkbox"/> Module exam (MP)	<input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 45%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 25%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Written Examination</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a) - b)	Written Examination	120-180 min	100%				
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade										
a) - b)	Written Examination	120-180 min	100%										
	<p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.</p>												
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Übungsaufgaben und Testate</td> <td></td> <td>QT</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Übungsaufgaben und Testate</td> <td></td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Übungsaufgaben und Testate		QT	b)	Übungsaufgaben und Testate		QT
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT										
a)	Übungsaufgaben und Testate		QT										
b)	Übungsaufgaben und Testate		QT										
	<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 45%;">Type of achievement</th> <th style="width: 20%;">Duration or Scope</th> <th style="width: 25%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Homework and tests</td> <td></td> <td>QP</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Homework and tests</td> <td></td> <td>QP</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT	a)	Homework and tests		QP	b)	Homework and tests		QP
zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT										
a)	Homework and tests		QP										
b)	Homework and tests		QP										
	<p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the academic achievement and/or qualified participation will be conducted.</p>												
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>												
	<p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen „Höhere Mathematik A“ und „Höhere Mathematik B“.</p> <p>Prerequisites for participation in examinations are the „qualifizierte Teilnahmen“ of the lectures “Advanced Mathematics A” and “Advanced Mathematics B”</p>												
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>												
	<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed</p>												
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>												
	<p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>												
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>												
	<p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4)</p>												
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>												
	<p>Dr. Cornelia Kaiser</p>												



2 1. Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Modulseite</b>  <a href="http://www2.math.uni-paderborn.de/">http://www2.math.uni-paderborn.de/</a></p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Hinweise auf Lehrbücher werden in der Vorlesung gegeben.</p> <p><b>Bemerkungen</b>          Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen „Höhere Mathematik A“ und „Höhere Mathematik B“. Mögliche Erbringungsformen sind die wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben oder bis zu drei Testate im Umfang von 45 - 60 Minuten.</p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik A für Elektrotechniker:</i>          Methodische Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafelinsatz, teilweise Folien- bzw. Beamer-Präsentation</li> <li>• Präsenzübungen, in denen die theoretischen Konzepte in Kleingruppen vertieft werden</li> <li>• fakultative Zentralübung zur Unterstützung des Selbststudiums</li> </ul> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik B für Elektrotechniker:</i>          Methodische Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafelinsatz, teilweise Folien- bzw. Beamer-Präsentation</li> <li>• Präsenzübungen, in denen die theoretischen Konzepte in Kleingruppen vertieft werden</li> <li>• fakultative Zentralübung zur Unterstützung des Selbststudiums</li> </ul> <p>none</p>
----	--

Höhere Mathematik II (CE)						
Advanced Mathematics II (CE)						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.105.9532	240	8	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	3. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	a) L.105.95300 Höhere Mathematik C für Elektrotechniker	V4 Ü2, WS	90	150	P	150

2 1. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.105.95300 Advanced Mathematics C for Electrical Engineers	L4 Ex2, WS	90	150	C	150
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Vorkenntnisse aus dem Modul Höhere Mathematik für Elektrotechniker I werden erwartet. Hinweis: Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich hierbei um Empfehlungen. Previous knowledge of the module "Advanced Mathematics I" is expected. Information: Unless otherwise specified, these are recommendations.					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik C für Elektrotechniker:</i> <i>Kurzbeschreibung:</i> Die Studierenden erlernen fortgeschrittene mathematische Techniken für Anwendungen in der Elektrotechnik. <i>Inhalt:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoranalysis: Wegintegrale, Vektorfelder und Potentiale, Divergenz, Laplace-Operator und Rotation</li> <li>• Integration in mehreren Variablen: mehrdimensionales Riemann-Integral, Integrale über Normalbereiche, Zylinder- und Kugelkoordinaten</li> <li>• Integralsätze: Oberflächenintegrale, Integralsatz von Gauß, Integralsatz von Stokes</li> <li>• Partielle Differentialgleichungen: Separationsansatz, Laplace-Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung</li> </ul> <i>Contents of the course Höhere Mathematik C für Elektrotechniker:</i> <i>Contents:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector Calculus: line integrals, vector fields and potentials, divergence, Laplace operator and curl</li> <li>• Integration in Several Variables: multivariable Riemann integral, integration over simple areas, cylindrical and spherical coordinates</li> <li>• Theorems from Vector Calculus: surface integrals, Gauss's theorem, Stokes's theorem</li> <li>• Partial Differential Equations: separation of variables, Laplace's equation, heat equation, wave equation</li> </ul>					

2 1. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Fachliche Kompetenzen / Professional Competence Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Analysis mehrerer Veränderlicher zu verstehen und</li> <li>• die Grundtechniken der Analysis mehrerer Veränderlicher anzuwenden.</li> </ul> <p>Fachübergreifende Kompetenzen / (Soft) Skills Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die große Bedeutung der mathematisch-methodischen Denkweise (Definition, Satz, Beweis) erkannt,</li> <li>• haben die Fähigkeit zum abstrakten mathematischen Denken und Schließen entwickelt,</li> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden.</li> </ul> <p>-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 943 1422 1088"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1245 1422 1391"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <table border="1" data-bbox="277 1547 1422 1693"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Übungsaufgaben und Testate</td> <td></td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Übungsaufgaben und Testate		QT								
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT														
a)	Übungsaufgaben und Testate		QT														

2 1. Studienabschnitt

zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT
a)	Homework and tests		QP
Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the academic achievement and/or qualified participation will be conducted.			
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an der Veranstaltung „Höhere Mathematik C“.</p> <p>Prerequisites for participation are the „qualifizierte Teilnahme“ of the lecture “Advanced Mathematics C”.</p>		
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>		
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>		
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)</p>		
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr. Cornelia Kaiser</p>		
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Modulseite</b>  <a href="http://www2.math.uni-paderborn.de/">http://www2.math.uni-paderborn.de/</a></p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>  Hinweise auf Lehrbücher werden in der Vorlesung gegeben.</p> <p><b>Bemerkungen</b>  Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist die qualifizierte Teilnahme an der Veranstaltung „Höhere Mathematik C“. Mögliche Erbringungsformen sind die wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben oder bis zu drei Testate im Umfang von 45 - 60 Minuten.</p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Höhere Mathematik C für Elektrotechniker:</i>  Methodische Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafeleinsatz, teilweise Folien- bzw. Beamer-Präsentation</li> <li>• Präsenzübungen, in denen die theoretischen Konzepte in Kleingruppen vertieft werden</li> </ul> <p>none</p>		

<b>Stochastik</b>
Probability

2 1. Studienabschnitt

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.40704	150	5		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	4. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10704 Stochastik für Ingenieure	2V 2Ü, SS	60	90	P	140/70
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10704 Probability for Engineers	2L 2Ex, SS	60	90	C	140/70
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Stochastik für Ingenieure:</i> <b>Empfohlen:</b> Modul Höhere Mathematik; Signaltheorie sollte zumindest gleichzeitig belegt werden None <i>Prerequisites of course Stochastik für Ingenieure:</i> <b>Recommended:</b> Module „Höhere Mathematik“ (Advanced Math); “Signaltheorie” (signal theory) should be taken at least concurrently					

## 2 1. Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Stochastik für Ingenieure:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b> Die Wahrscheinlichkeitstheorie ist ein leistungsfähiges Werkzeug, das Ingenieure zur Analyse und Modellierung von zufälligen Phänomenen verwenden. Diese Veranstaltung bietet eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie mit einigen ausgewählten Anwendungen in der Elektrotechnik.</p> <p><b>Inhalt</b> Themen, die in dieser Veranstaltung behandelt werden, beinhalten: diskrete und kontinuierliche Zufallsvariablen; Markoff-Ketten; gebräuchliche Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Erwartungswert; Gesetz der großen Zahlen; Statistik; Zufallsvektoren; im weiteren Sinne stationäre Zufallsprozesse.</p> <p><i>Contents of the course Stochastik für Ingenieure:</i></p> <p><b>Short Description</b> Probability theory is a powerful tool that engineers use to analyze and model random phenomena. This course provides an introduction to probability with some selected applications in electrical engineering.</p> <p><b>Contents</b> Topics in the course include: discrete and continuous random variables; common probability distributions; Markov chains; expectation; law of large numbers; statistics; random vectors; wide-sense stationary random processes.</p>																
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> In dieser Lehrveranstaltung erwerben Studenten ein grundlegendes Verständnis der Wahrscheinlichkeitstheorie. Sie verstehen, wie man Wahrscheinlichkeitstheorie in der Elektrotechnik einsetzen kann und sie können diese auf relevante Gebiete (wie z.B. in der Nachrichtentechnik) anwenden.</p> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Studenten werden das Vertrauen in ihre Fähigkeiten entwickeln, mathematisches Probleme in Analyse und Design zu lösen. Sie werden in der Lage sein, die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien auf andere Bereiche zu übertragen.</p> <p style="text-align: center;">-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">90-150 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)              <input type="checkbox"/> Module exam (MP)              <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written Examination</td> <td style="text-align: center;">90-150 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine</p>																

2 1. Studienabschnitt

	none
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Peter Schreier</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Stochastik für Ingenieure:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://sst.upb.de/teaching">http://sst.upb.de/teaching</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>  Die Vorlesungsfolien stehen online zur Verfügung. Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Stochastik für Ingenieure:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://sst.upb.de/teaching">http://sst.upb.de/teaching</a>  <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> <li>• Tutorials and some computer exercises</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>  Lecture slides will be available online. References will be given during first lecture.</p>

**Grundlagen der Elektrotechnik A**

Fundamentals of Electrical Engineering A

2 1. Studienabschnitt

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10101	240	8		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	1. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10101 Grundlagen der Elektrotechnik A	4V 2Ü, WS	90	150	P	175/45
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10101 Fundamentals of Electrical Engineering A	4L 2Ex, WS	90	150	C	175/45
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik A:</i> <b>Empfohlen:</b> Keine Vorkenntnisse auf dem Gebiet Elektrotechnik notwendig Beständiges Aufgreifen der in den parallel laufenden Veranstaltungen zur Physik und der Mathematik vermittelten Kenntnisse None <i>Prerequisites of course Grundlagen der Elektrotechnik A:</i> <b>Recommended:</b> No prior knowledge of electrical engineering required Continuous picking up of the knowledge acquired in simultaneous physics and mathematics courses					



4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik A:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b> Einführung in die Grundlagen der Elektrotechnik als Basis für weiterführende Veranstaltungen</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einleitung (Ingenieurwissenschaft Elektrotechnik, Maß-System, Basis-Maßeinheiten, Größengleichungen)</li><li>• Elektrische Ladungen und Felder (Einführung der physikalischen Größen (el. Ladung, el. Kraft, el. Feldstärke, el. Arbeit, el. Spannung, el. Potential), Feldbegriff)</li><li>• Elektrostatik (einfache Felder, Linien-, Flächen- und Raumladungen, Influenz, Dipole, Materie im el. Feld, Kapazität/Kondensator)</li><li>• Elektrischer Stromkreis (bewegte Ladungen, Kirchhoffsche Regeln, lineare &amp; nichtlineare Zweipole, Quellen, Verbraucher, Widerstand, Grundsaltungen, Energie, Leistung)</li><li>• Theorie der Gleichstromnetzwerke (Ersatzquellen, Überlagerungssatz, Knoten- und Maschenanalyse)</li><li>• Magnetostatik (magn. Wirkung des el. Stroms, magn. Feldstärke, magn. Flussdichte, Durchflutungsgesetz, Lorentzkraft, Materie im magn. Feld, Induktivität/Spule)</li><li>• Elektrodynamik (Selbstinduktion, Induktionsgesetz, Lenzsche Regel, magn. Kopplung von Stromkreisen, Gegeninduktion, Induktivitäten im Eisenkreis, magn. Energie)</li></ul> <p><i>Contents of the course Grundlagen der Elektrotechnik A:</i></p> <p><b>Short Description</b> Introduction to the fundamentals of electrical engineering to provide a basis for advanced courses</p> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction (engineering science electrical engineering, system of units, base units, equation between quantities)</li><li>• Electric charges and fields (introduction of physical quantities (electr. charge, electr. force, electr. field strength, electr. work, electr. voltage, electr. potential), concept of field)</li><li>• Electrostatics (basic fields, line/surface/spatial charges, electrostatic induction, dipoles, matter in the electr. field, capacity/capacitor)</li><li>• Electric circuit (moving electric charges, Kirchhoff's Laws, linear &amp; nonlinear two terminal networks, sources, consumer load, resistance/resistor, basic circuits, energy, power)</li><li>• Theory of DC-networks (equivalent sources, principle of superposition, node and mesh analysis)</li><li>• Magnetostatics (magn. effect of electr. current, magn. field strength, magn. flux density, magnetic flux law, Lorentz force, matter in the magn. field, inductivity/inductor)</li><li>• Electrodynamics (self-induction, law of induction, Lenz's Rule, magn. coupling of electric circuits, mutual induction, inductance in the iron circle, magn. energy)</li></ul>
---	--

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Begriffswelt der Elektrotechnik, der grundlegenden elektrotechnischen Phänomene und Zusammenhänge (Begriffe, Größen, Methoden, Materialien, Bauelemente, Komponenten, Systeme, Normen)</li> <li>• Kenntnisse der Eigenschaften der wichtigsten elektrotechnischen Bauelemente, Komponenten und Systeme</li> <li>• Sicherer Umgang mit den elektrotechnischen Grundgesetzen</li> <li>• Anwendung mathematischer Methoden auf Fragestellungen der Elektrotechnik: Matrizenrechnung, komplexe Rechnung, Differenzial-, Integralrechnung, Differenzialgleichungen</li> <li>• Strukturierung und Bemessung einfacher elektrotechnischer Komponenten und Systeme nach gegebenen Anforderungen</li> <li>• Methoden zur systematischen Analyse von elektrischen Netzwerken</li> <li>• Methoden zur Modellierung technischer Systeme</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Übertragung der vermittelten Methoden zur Analyse und Synthese auf verwandte Problemstellungen</p> <p><b>Domain competence:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding the concepts of electrical engineering, the basic phenomena and interrelationships of electrical engineering (terms, quantities, methods, materials, devices, components, systems, standards)</li> <li>• Knowledge of the properties of the most important electrical elements, components, and system</li> <li>• Confident application of the basic laws of electrical engineering</li> <li>• Application of mathematical methods to electrical problems: matrices, complex computations, calculus, differential equations</li> <li>• Structuring and dimensioning simple electrical components and systems according to given specifications</li> <li>• Methods for systematically analyzing electrical networks</li> <li>• Methods for modelling technical systems</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> Transferring the acquired analysis and synthesis methods to related problems</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 20%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														

## 2 1. Studienabschnitt

7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CE-BA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Bärbel Mertsching</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik A:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/get">http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/get</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte werden im Rahmen einer Vorlesung eingeführt</li> <li>• Konkretisierung von theoretischen &amp; methodischen Konzepten an praktischen Beispielen (wenn möglich aus der Erfahrungswelt der Studierenden) und durch Analogien zu anderen technischen Disziplinen</li> <li>• Vertiefung der Inhalte in Präsenzübungen</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Bereitstellung eines Skripts, Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung (Auszug)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mertsching, Bärbel: Materialien zur Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik A (Skript)</li> <li>• Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 1. Pearson Studium, 3. Edition, 2011</li> <li>• Paul, Steffen; Paul, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 und 2. Springer, 2014 bzw. 2012</li> <li>• Pregla, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik. VDE Verlag GmbH, 9. Edition, 2016</li> </ul>

## 2 1. Studienabschnitt

<p><i>Remarks of course Grundlagen der Elektrotechnik A:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/get">http://getwww.uni-paderborn.de/teaching/get</a>  <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction of contents as part of the lecture</li> <li>• Confirmation of theoretical &amp; methodic concepts by using practical examples (if possible from the students' realm of experiences) as well as through analogies involving other technical disciplines</li> <li>• Reinforcement of contents through labs</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>  Allocation of a script, information on textbooks stocked in the textbook collection (excerpt)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mertsching, Bärbel: Materialien zur Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik A (Skript)</li> <li>• Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 1. Pearson Studium, 3. Edition, 2011</li> <li>• Paul, Steffen; Paul, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1 und 2. Springer, 2014 bzw. 2012</li> <li>• Pregla, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik. VDE Verlag GmbH, 9. Edition, 2016</li> </ul>
--

<b>Grundlagen der Elektrotechnik B</b>						
Fundamentals of Electrical Engineering B						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.10102	240	8	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	2. Semester	1	de			
<b>1</b>	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10102 Grundlagen der Elektrotechnik B	4V 2Ü, SS	90	150	P	150/50
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10102 Fundamentals of Electrical Engineering B	4L 2Ex, SS	90	150	C	150/50

## 2 1. Studienabschnitt

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>Keine None</p>
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik B:</i>  <b>Empfohlen:</b> GET-A HM-A Physik und Mathematik auf Oberstufenniveau</p> <p>None</p> <p><i>Prerequisites of course Grundlagen der Elektrotechnik B:</i>  <b>Recommended:</b></p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik B:</i>  <b>Kurzbeschreibung</b>          Die Veranstaltung vermittelt den Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Im Mittelpunkt stehen elektrische Netzwerke und ihre Grundkomponenten Widerstand, Kondensator, Spule und Transformator. Neben dem Gleichstrom-Gleichspannung-Verhalten werden elementare dynamische Ausgleichsvorgänge betrachtet. Einen weiteren wichtigen Schwerpunkt bildet die komplexe Wechselstromrechnung zur Untersuchung sinusförmiger Vorgänge.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerke mit instationären Vorgängen: Beschreibung durch Differenzialgleichungen</li> <li>• Begriffe: elektrische Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</li> <li>• lineare Netzwerke mit periodischen Vorgängen: komplexe Rechnung, Frequenzverhalten, Frequenzkennlinien, Ortskurven, Schwingkreise, Resonanz</li> <li>• Wirk-, Blind-, Scheinleistung, Effektivwert</li> <li>• Magnetische Felder, Materialien und Komponenten</li> <li>• Transformatoren und Übertrager: Funktionsprinzip, Eigenschaften, Ersatzschaltbild, Bemessung, Einsatzgebiete.</li> <li>• Prinzipien elektromechanischer Energiewandlung und deren Anwendungen: Elektrostatische Kraft, Lorentzkraft, magnetische Kräfte</li> </ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b>          Die Studenten erlernen den sicheren Umgang mit den elektrotechnischen Grundgrößen. Sie lernen verschiedene Modellbeschreibungen elektrischer Komponenten und Netzwerke kennen und sind in der Lage, diese problemangepasst anzuwenden und damit einfache Berechnungen selbstständig durchzuführen.</p> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Studenten können Sachverhalte zunehmend abstrahieren und größere Zusammenhänge erkennen.</p> <p style="text-align: center;">-</p>

2 1. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>		
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Klausur	120-180 min
6	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)		
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>
	a)	Written Examination	120-180 min
			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Hausaufgaben oder Kurzklausuren (Tests)	SL
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.		
7	zu	<b>Type of achievement</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Homework or short tests	AA
	Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the academic achievement and/or qualified participation will be conducted.		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist eine schriftliche Studienleistung über die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Elektrotechnik B". Precondition for attendance: written study achievement in course "Fundamentals of Electrical Engineering B".		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		

## 2 1. Studienabschnitt

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Elektrotechnik Lehramt BK Bachelor v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CE-BA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Frank Schafmeister</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik B:</i></p> <p><b>Wichtiger Hinweis</b> Für die Module mit der Lehrveranstaltung "Grundlagen der Elektrotechnik B", die im Sommersemester 2020 angemeldet sind und nicht im Wintersemester 2020/2021 oder später wieder abgemeldet werden, gilt bis einschließlich Wintersemester 2022/2023 die Modulstruktur gemäß den Modulhandbüchern bis einschließlich Sommersemester 2020 (ohne Studienleistung).</p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://wwwlea.upb.de">http://wwwlea.upb.de</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen und Übungen überwiegend an der Tafel, vereinzelt Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge</li> <li>• Die Lehrinhalte werden in Übungen anhand von Aufgaben mit praktischem Bezug vertieft. Zusätzlich werden Kleingruppenübungen angeboten.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> J. Böcker: Vorlesungsskript: Grundlagen der Elektrotechnik Teil B M. Albach: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 2. Periodische und nicht periodische Signalformen, Pearson Studium, 2005 R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik, Verlag Harri Deutsch</p> <p><i>Remarks of course Grundlagen der Elektrotechnik B:</i></p> <p><b>Course Homepage</b> <a href="http://wwwlea.upb.de">http://wwwlea.upb.de</a></p> <p><b>Implementation</b> <b>Teaching Material, Literature</b></p>

<b>Halbleitertechnik</b>			
Semiconductor Technology			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.40402	150	5	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	3. Semester	1	de

2 1. Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.10402 Halbleiterbauelemente	2V 2Ü, WS	60	90	P	115/55
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
	a)	L.048.10402 Semiconductor Devices	2L 2Ex, WS	60	90	C	115/55
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente:</i> <b>Empfohlen:</b> Werkstoffe der Elektrotechnik None <i>Prerequisites of course Halbleiterbauelemente:</i> <b>Recommended:</b> Materials for Electrical Engineering						
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Lehrveranstaltung „Halbleiterbauelemente“ behandelt die Grundlagen elektronischer Halbleiterbauelemente. Ausgehend vom Leitungsmechanismus in Halbleitern werden auf der Basis von Ladungsträgerdichten die Funktionen von Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren erläutert. Aufbauend darauf folgen die Beschreibung von Grundsaltungen und Operationsverstärkerschaltungen sowie logische Gatterfunktionen. <b>Inhalt</b> Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Leitungsmechanismen im Halbleiter</li><li>• Der pn-Übergang</li><li>• Bipolartransistoren</li><li>• Feldeffekttransistoren</li><li>• analoge Grundsaltungen (Operationsverstärker)</li><li>• digitale Gatter</li></ul>						



## 2 1. Studienabschnitt

*Contents of the course Halbleiterbauelemente:*

### **Short Description**

The course "Semiconductor Devices" focuses on the electronic characteristics of semiconductor devices. Starting from the charge carrier densities the principles of diodes, bipolar and field effect transistors will be explained. Additionally simple basic circuitries like operational amplifiers and logic circuits are explained.

### **Contents**

In detail the following topics are covered:

- Mechanisms for conductivity of semiconductors
- The pn junction
- Bipolar transistors
- Field effect transistors
- Analogue circuits (operational amplifier)
- Digital logic circuits

## 5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

### **Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die elektrische Leitfähigkeit undotierter und dotierter Halbleiter zu berechnen und das Verhalten eines pn-Überganges zu beschreiben
- die grundlegende Funktion eines Bipolartransistors zu beschreiben und die Stromdichten im Transistor zu berechnen
- die Funktion eines Feldeffekttransistors zu beschreiben und die Stromdichte im Transistor zu berechnen
- Grundsaltungen mit einem Operationsverstärker zu berechnen
- digitale Grundsaltungen zu erstellen

### **Fachübergreifende Kompetenzen**

Die Studierenden können

- die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,
- ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und
- die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.

## 2 1. Studienabschnitt

	<b>Domain competence:</b>	<p>After attending the course, the students will be able</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to describe the electrical conductivity of undoped and doped semiconductors and the principle of a pn junction,</li> <li>• to explain the operational principle of a bipolar transistor and to calculate the current densities in the device</li> <li>• to explain the operational principle of a field effect transistor and to calculate the current densities in the device</li> <li>• to calculate the currents and voltages in operational amplifier circuitries</li> <li>• to explain digital logic circuits.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b></p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</li> <li>• have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</li> <li>• know how to improve their competences by private study.</li> </ul>			
6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
		<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
		a)	Klausur	90-150 min	100%
		<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
		<b>zu</b>	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
		a)	Written Examination	90-150 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>				
		<b>zu</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
		a)	Hausaufgaben oder Kurzklausuren (Tests)		SL
		<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>			
		<b>zu</b>	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
		a)	Homework or short tests		AA
		<p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the academic achievement and/or qualified participation will be conducted.</p>			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>	<p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfungsleistung ist eine schriftliche Studienleistung über die Lehrveranstaltung "Halbleiterbauelemente".</p>			

## 2 1. Studienabschnitt

	Precondition for attendance: written study achievement in course “Semiconductor Devices”.
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Reinhold Noé</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente:</i></p> <p><b>Wichtiger Hinweis</b> Für die Module mit der “Halbleiterbauelemente”, die im Sommersemester 2020 angemeldet sind und nicht im Wintersemester 2020/2021 oder später wieder abgemeldet werden, gilt bis einschließlich Wintersemester 2022/2023 die Modulstruktur gemäß den Modulhandbüchern bis einschließlich Sommersemester 2020 (ohne Studienleistung).</p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volesungsfolien</li> <li>• Skript</li> <li>• Übungszettel Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite</li> <li>• Reisch: Halbleiterbauelemente</li> <li>• Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente</li> <li>• Singh: Semiconductor Devices</li> <li>• S.M.Sze: Physics of Semiconductor Devices</li> </ul>

## 2 1. Studienabschnitt

<p><i>Remarks of course Halbleiterbauelemente:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</li> <li>• Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts of lecture slides</li> <li>• Scriptum</li> <li>• Exercise sheets Additional links to books and other material available at the webpage</li> <li>• Reisch: Halbleiterbauelemente</li> <li>• Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente</li> <li>• Singh: Semiconductor Devices</li> <li>• S.M.Sze: Physics of Semiconductor Devices</li> </ul>
--

<b>Praktikum Mikrocontroller-Elektronik</b>						
Laboratory Course Microcontroller Electronics						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.40814	180	6	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	3. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.40814 Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik					5

## 2 1. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.40814 Laboratory Course Microcontroller and Interface Electronics					5
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik:</i> <b>Empfohlen:</b> Grundlagen der Elektrotechnik, Digitaltechnik, Programmierung None <i>Prerequisites of course Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik:</i> <b>Recommended:</b> Fundamentals of Electrical Engineering, Digital Design, Programming					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik:</i> Anhand konkreter Aufgabenstellungen soll die Einbindung von Mikrocontrollern beim Systementwurf geübt werden. Der Schwerpunkt liegt auf den Schnittstellen zwischen den digitalen Controllern und der analogen Außenwelt. Zur Vorbereitung werden messtechnische Grundlagen vermittelt und praktisch angewendet. Beispiele für Aufgabenbereiche sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnahme, Speicherung und Weiterverarbeitung von Daten</li> <li>• Ansteuerung von Sensoren über verschiedene Bussysteme</li> <li>• Visualisierung von Ergebnissen und Grafiken auf Displays</li> <li>• Entwurf und Implementierung von endlichen Automaten</li> </ul> <i>Contents of the course Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik:</i> The integration of microcontrollers in system design is to be practiced based on concrete tasks. Emphasis is on the interfaces between the digital controllers and the external analog world. In preparation, the fundamentals of measurement engineering are taught and practically applied. Examples of task areas include: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisition, storage and processing of data</li> <li>• Control of sensors via various bus systems</li> <li>• Visualization of data on displays</li> <li>• Design and implementation of finite automata</li> </ul>					

## 2 1. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den internen Aufbau und Funktionsweise eines Mikrocontrollers zu erklären.</li> <li>• die Vor- und Nachteile verschiedener Mikrocontroller-Schnittstellen gegenüberzustellen und im jeweiligen Anwendungskontext korrekt zu benutzen.</li> <li>• mit technischer Dokumentation umzugehen.</li> <li>• Quelltext sinnhaft zu strukturieren und wartbaren Quelltext zu schreiben.</li> </ul> <p>Upon completion of the course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain the internal structure and operation of a microcontroller.</li> <li>• compare the advantages and disadvantages of different microcontroller interfaces and use them correctly in the respective application context.</li> <li>• make use of technical documentation.</li> <li>• structure source code in a meaningful way and write maintainable source code.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Projektarbeit</td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung "Projektarbeit" konkret zu erbringen ist.  <b>**Wichtiger Hinweis zur Prüfungsleistung "Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik"***</b>        Eine * Teilnahme an dem Praktikum ist nur mit einer gültigen Prüfungsanmeldung möglich! *        Abmeldung von der Prüfung ist nur mit Genehmigung des Dozenten Prof. Bernd Henning möglich.</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)              <input type="checkbox"/> Module exam (MP)              <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Type of examination</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Duration or scope</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Project exam</td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Projektarbeit		100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Project exam		100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Projektarbeit		100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Project exam		100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>																

2 1. Studienabschnitt

	The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Bernd Henning</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Wichtiger Hinweis zum “Praktikum Mikrocontroller und Interface-Elektronik”</b> Eine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anmeldung nach der ANmeldephase bzw. eine</li> <li>• Abmeldung nach der ABmeldephase ist nur mit Genehmigung durch den Dozenten Prof. Bernd Henning mit dem entsprechenden Formular möglich.</li> </ul> <p><b>Important Remark concerning “Laboratory Course Microcontroller Electronics”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• registration after the end of the course registration period and</li> <li>• deregistration after the end of the course deregistration period is only allowed with permission of professor Bernd Henning using the corresponding form.</li> </ul>

Signaltheorie						
Signal Theory						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:	Turnus / Regular Cycle:			
M.048.10701	150	5	Sommersemester summer term			
	Studiensemester / Semester number:	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):	Sprache / Teaching Language:			
	4. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.048.10701 Signaltheorie	2V 2Ü, SS	60	90	P	170/85

2 1. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10701 Signal Theory	2L 2Ex, SS	60	90	C	170/85
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Signaltheorie:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. None <i>Prerequisites of course Signaltheorie:</i> <b>Recommended:</b> Background in Advanced Mathematics, Physics, and Fundamentals of Electrical Engineering.					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Signaltheorie:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> In dieser Veranstaltung werden zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich behandelt. Dabei werden Fourier-Reihen, die Fourier-Transformation, die zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT) und die diskrete Fourier Transformation (DFT) eingeführt. Der durch das Abtasttheorem gegebene Zusammenhang zwischen zeitdiskreten und zeitkontinuierlichen Signalen wird ausführlich besprochen. <b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Signale: Klassifizierung und einfache Operationen</li> <li>• Systeme: Klassifizierung und einfache Eigenschaften von LTI Systemen</li> <li>• Fourier-Reihen von periodischen zeitkontinuierlichen Signalen</li> <li>• Fourier-Transformation von zeitkontinuierlichen Signalen</li> <li>• Zeitdiskrete Fourier-Transformation</li> <li>• Sampling</li> <li>• Diskrete Fourier-Transformation</li> <li>• Spektralanalyse</li> </ul>					



	<p><i>Contents of the course Signaltheorie:</i></p> <p><b>Short Description</b> This course covers continuous- and discrete-time signals in the time and frequency domains. This includes Fourier series, the Fourier transform, the discrete-time Fourier transform (DTFT), and the discrete Fourier transform (DFT). The connection between discrete-time and continuous-time signals given by the sampling theorem is discussed in detail.</p> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction</li><li>• Signals: Classification and simple operations</li><li>• Systems: Classification and simple properties of LTI systems</li><li>• Fourier series of continuous-time signals</li><li>• Discrete-time Fourier transform</li><li>• Sampling</li><li>• Discrete Fourier transform</li><li>• Spectral analysis</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,</li><li>• lineare zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben,</li><li>• das Abtasttheorem zu verwenden, um zeitkontinuierliche Signale mit zeitdiskreten Systemen zu verarbeiten.</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,</li><li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li><li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li></ul> <p><b>Domain competence:</b> After attending this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• analyze continuous-time and discrete-time signals in the time and frequency domains</li><li>• describe linear time-invariant systems in the time and frequency domains</li><li>• use the sampling theorem to process continuous-time signals with discrete-time systems.</li></ul> <p><b>Key qualifications:</b> Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• apply their knowledge to other subject areas</li><li>• apply a structured approach to systematic analysis</li><li>• further educate themselves because of the abstract and precise treatment of topics in this course.</li></ul>

2 1. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>		
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Klausur	90-150 min
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)		
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>
	a)	Written Examination	90-150 min
			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
	Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>		
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>		
	Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>		
	Prof. Dr. Peter Schreier		

2 1. Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Signaltheorie:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  sst.upb.de/teaching  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>  Die Vorlesungsfolien stehen online zur Verfügung. Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Signaltheorie:</i>  <b>Course Homepage</b>  sst.upb.de/teaching  <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture</li> <li>• Tutorials with problems, some also involving MATLAB demonstrations</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>  Lecture slides are available online. Literature references are given in the first lecture.</p>
----	---

Systemtheorie						
System Theory						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.10702	150	5	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	4. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	a) L.048.10702 Systemtheorie	2V 2Ü, SS	60	90	P	145/70

## 2 1. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10702 System Theory	2L 2Ex, SS	60	90	C	145/70
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Systemtheorie:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. None <i>Prerequisites of course Systemtheorie:</i> <b>Recommended:</b> Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electronics.					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Systemtheorie:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Systemtheorie stellt universelle Werkzeuge für die domänenübergreifende Analyse von dynamischen Systemen bereit. Dies ermöglicht die systematische Untersuchung von Systemen aus sehr unterschiedlichen Anwendungsbereichen, wie etwa der Energieversorgung, der Mobilität oder der Verfahrenstechnik. Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die Systemtheorie. Es werden grundlegende Konzepte und Methoden vorgestellt, mathematisch formalisiert und angewendet. Weiterführende Anwendungen in der Signaltheorie, der Automation und der Regelungstechnik werden vorbereitet. <b>Inhalt</b> Die Veranstaltung beginnt mit der systematischen Modellierung von dynamischen Systemen. Dabei wird illustriert, dass Bilanzgleichungen der Schlüssel zur Beschreibung vieler Prozesse sind. Die resultierenden mathematischen Modelle führen häufig auf Differentialgleichungssysteme. Es wird gezeigt, dass Zustandsraummodelle und Übertragungsfunktionen eine kompakte und universelle Darstellung derartiger Systeme erlauben. Anschließend wird erläutert, wie die mathematischen Modelle zur Vorhersage des Systemverhaltens und der Berechnung von Systemreaktionen genutzt werden können. Im zweiten Teil der Veranstaltung geht es um die Untersuchung wesentlicher Eigenschaften dynamischer Systeme. Zunächst werden Anforderungen an lineare, zeitinvariante und kausale Systeme definiert. Anschließend wird die Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit derartiger Systeme untersucht. Im weiteren Verlauf wird der Frequenzgang und die Stabilität (von Ruhelagen) linearer Systeme diskutiert. Da der Großteil realer Prozesse zeitkontinuierlich abläuft, liegt der Fokus der Veranstaltung auf zeitkontinuierlichen Systemen. Die Überwachung und Regelung derartiger Prozesse basiert jedoch häufig auf zeitdiskreten Signalen. Im letzten Teil der Veranstaltung wird daher die Diskretisierung zeitkontinuierlicher Systeme behandelt. Für die resultierenden zeitdiskreten Systeme werden wiederum Konzepte wie Steuerbarkeit, Frequenzgang und Stabilität untersucht. Abschließend wird die systematische Identifikation zeitdiskreter Systeme anhand von gemessenen Ein- und Ausgangssignalen kurz angesprochen.					

## 2 1. Studienabschnitt

*Contents of the course Systemtheorie:*

### **Short Description**

Systems theory provides universal tools for cross-domain analysis of dynamical systems. It allows to systematically investigate systems from very different fields of application such as power supply, mobility, or process engineering. The course offers an introduction to systems theory. Fundamental concepts and methods are presented, mathematically formalized, and applied. We further prepare advanced applications in signals theory, automation, and control engineering.

### **Contents**

The course starts with the systematic modelling of dynamical systems. We illustrate that balance equations are essential for the description of many processes. The resulting mathematical models usually are systems of differential equations. We show that state space models and transfer functions offer a compact and universal way of describing those systems. Next, we address the prediction of the systems' behavior based on the derived mathematical model. The second part of the course deals with the analysis of central characteristics of dynamical systems. We initially define our understanding of linear, time-invariant and causal systems. Afterwards, we analyze controllability and observability of those systems. Furthermore, frequency responses and stability (of equilibria) of linear systems are discussed. Since most real processes operate in continuous-time, the focus of the course is on continuous-time systems. However, monitoring and control often builds on discrete-time signals. The last part of the course thus addresses the discretization of continuous-time systems. For the resulting discrete-time systems, we reconsider concepts like controllability, frequency response, and stability. Finally, the systematic identification of discrete-time systems based on measured input and output signals is briefly discussed.

5

### **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

#### **Fachkompetenz:**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren,
- lineare zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben,
- das Abtasttheorem zu verwenden, um zeitkontinuierliche Signale mit zeitdiskreten Systemen zu verarbeiten.

#### **Fachübergreifende Kompetenzen:**

Die Studierenden

- können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,
- können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und
- sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden

## 2 1. Studienabschnitt

	<p><b>Domain competence:</b> After attending this course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyze continuous-time and discrete-time signals in the time and frequency domains</li> <li>• describe linear time-invariant systems in the time and frequency domains</li> <li>• use the sampling theorem to process continuous-time signals with discrete-time systems.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> Students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply their knowledge to other subject areas</li> <li>• apply a structured approach to systematic analysis</li> <li>• further educate themselves because of the abstract and precise treatment of topics in this course</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">90-150 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written Examination</td> <td style="text-align: center;">90-150 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>																

2 1. Studienabschnitt

12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Erdal Kayacan
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Systemtheorie:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Die Vorlesung baut auf Folien in Kombination mit Tafelanschrieben auf. Es finden Präsenzübungen mit Übungsaufgaben und gelegentliche Demonstrationen am Rechner statt.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Lernmaterialien, ein Skript und Verweise auf weiterführende Literatur werden während der Veranstaltung bereitgestellt.</p> <p><i>Remarks of course Systemtheorie:</i></p> <p><b>Implementation</b> The course is taught based on slides in combination with writing on the board. There will be exercises and occasional demonstrations with computers.</p> <p><b>Teaching Material, Literature</b> Course material, lecture notes, and additional literature will be provided during the lecture.</p>

Programmierung						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.01201	240	8		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	1	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05100 Programmierung	V4 Ü2	90	150	P	500/40
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05100 Programming	L4 Ex2	90	150	C	500/40

2 1. Studienabschnitt

2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> keine none
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> keine none



4

**Inhalte / Contents:**

Die Studierenden lernen

- *Faktenwissen*: unter anderem die wesentlichen Konstrukte einer Programmiersprache (derzeit Python, in geringem Umfang auch Java); die Grundkonzepte von Komposition und Abstraktion in der Programmierung zu verstehen
- *methodisches Wissen*: die gelernten Sprachkonstrukte sinnvoll und mit Verständnis anzuwenden; Software zu testen sowie Fehlerursachen zu finden und zu beseitigen; objektorientierte Grundkonzepte zu verstehen und anzuwenden; Software aus objektorientierten Bibliotheken wiederzuverwenden
- *Transferkompetenz*: praktische Erfahrungen in der Programmentwicklung auf neue Aufgaben zu übertragen
- *normativ-bewertenden Kompetenzen*: den Aufwand und die Durchführbarkeit von Programmieraufgabe zu beurteilen

**Nichtkognitive Kompetenzen:**

- Gruppenarbeit
- Kooperationskompetenz
- Lernmotivation

*Inhalte der Lehrveranstaltung Programmierung:*

Softwareentwicklung ist ein zentrales Arbeitsgebiet der Informatik. Software-Entwickler müssen Aufgaben analysieren und modellieren, Software-Strukturen entwerfen und diese in einer Programmiersprache implementieren können. Dieser Modul vermittelt einführende und wissenschaftlich fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten in der Programmierung. Zusammen mit den Modulen Programmierung 2, Programmiersprachen, Softwareengineering und dem Softwaretechnikpraktikum werden damit die wissenschaftlichen Grundlagen für das Arbeitsgebiet Software-Entwicklung gelegt und praktisch eingeübt.

Dieses Modul soll die Teilnehmer befähigen,

- eine für die Software-Entwicklung relevante Programmiersprache anzuwenden (zur Zeit Python, in geringerem Umfang auch Java)
- Grundbegriffe der objektorientierten Programmiermethodik einzusetzen,
- Algorithmen in Programmen zu implementieren.

Im Informatikstudium bildet dieses Modul zusammen mit den Pflichtmodulen Modellierung, Datenbanksysteme und Softwaretechnik den Kern der Grundausbildung in Gebiet Softwaretechnik. Dieses Modul umfasst die folgenden Inhalte:

1. Grundbegriffe zu Programmen und ihrer Ausführung
2. Klassen, Objekte, Datentypen
3. Programm- und Datenstrukturen
4. Objektorientierte Abstraktion
5. Objektorientierte Bibliotheken

## 2 1. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Programmierung:</i>  Software development is a central field of activity in computer science. Software developers must be able to analyse and model tasks, design software structures and implement them in a programming language. This module teaches introductory and fundamental knowledge and skills in programming. Together with the modules Programming 2, Programming Languages, Softwareengineering, and Software Praktikum, it sets and practises the foundations in the field of software development.  This module enables the participants to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply a programming language relevant in software development (currently Python, partially also Java),</li> <li>• use basic terms of the object-oriented programming methodology,</li> <li>• implement algorithms in programs.</li> </ul> <p>This module forms the core of the basic training in the field of Software Technology in the computer science degree course, together with the mandatory modules Modeling, Database Systems, and Software Technology.  The module includes the following topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basic terminology of programs and their execution</li> <li>2. Classes, objects, data types</li> <li>3. Program and data structures</li> <li>4. Object-oriented abstraction</li> <li>5. Object-oriented libraries</li> </ol>																
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>-</p> <p>-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">120-180 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 20%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 Minuten	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)			100%														

2 1. Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>			
	Bestehen der Studienleistung			
	none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>			
	Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>			
	Das Modul wird mit 8 Credits gewichtet.			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>			
Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)				
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>			
Prof. Dr. Stefan Böttcher				
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b>			
<i>Hinweise der Lehrveranstaltung Programmierung:</i>				
<b>Methodische Umsetzung</b>				
Sprachkonstrukte und Programmieretechniken werden an typischen Beispielen eingeführt und erläutert und anschließend in den Übungen praktisch erprobt. Objektorientierte Methoden und Abstraktion werden überwiegend an der Benutzung von Bibliotheken erklärt. In Übungsstunden in Kleingruppen werden praktische Programmieraufgaben unter Anleitung an Rechnern bearbeitet.				
<i>Remarks of course Programmierung:</i>				
<b>Implementation method</b>				
Language constructs and programming techniques are introduced and explained on typical examples. They are then tried out in practice during the tutorials. Object-oriented methods and abstraction are demonstrated, mainly via the use of libraries. In tutorials in small groups, practical programming tasks are solved using the computer.				

2 1. Studienabschnitt

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.01202	240	8		Wintersemester winter term		
<b>Studiensemester / Semester number:</b>		<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
1		1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05102 Modellierung	V4 Ü2	90	150	P	500/40
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05102 Modelling	L4 Ex2	90	150	C	500/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	keine none					

<p>4</p>	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Modellierung:</i></p> <p>Das Modellieren ist eine für das Fach Informatik typische Arbeitsmethode, die in allen Gebieten des Faches angewandt wird. Aufgaben, Probleme oder Strukturen werden untersucht und als Ganzes oder in Teilaspekten beschrieben, bevor sie durch den Entwurf von Software, Algorithmen, Daten und/oder Hardware gelöst bzw. implementiert werden. Mit der Modellierung eines Problems zeigt man, ob und wie es verstanden wurde. Damit ist sie Voraussetzung und Maßstab für die Lösung und sie liefert meist auch den Schlüssel für einen systematischen Entwurf. Als Ausdrucksmittel für die Modellierung steht ein breites Spektrum von Kalkülen und Notationen zur Verfügung. Sie sind spezifisch für unterschiedliche Arten von Problemen und Aufgaben. Deshalb werden in den verschiedenen Gebieten der Informatik unterschiedliche Modellierungsmethoden eingesetzt. In den entwurfsorientierten Gebieten (Softwaretechnik, Hardware-Entwurf) ist die Bedeutung der Modellierung und die Vielfalt der Methoden natürlich besonders stark ausgeprägt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kalküle: Wertebereiche, Terme, Algebren</li> <li>• Logik: Aussagenlogik, Prädikatenlogik</li> <li>• Modellierung mit Graphen: Weg, Verbindung, Zuordnung, Abhängigkeiten, Abfolgen</li> <li>• Grammatiken: reguläre und kontextfreie Grammatiken</li> <li>• Modellierung von Abläufen: endliche Automaten, Petri-Netze</li> <li>• Modellierung von Unsicherheit</li> </ul>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkonzepte der vermittelten Kalküle erlernen</li> <li>• einen Überblick über wissenschaftlich fundierte Modellierungsmethoden und -kalküle bekommen</li> <li>• den konzeptionellen Kern der Kalküle beherrschen,</li> <li>• die für die Methoden typischen Techniken erlernen,</li> <li>• Kalküle an typischen Beispielen anwenden</li> <li>• an einer größeren Aufgabe die Eignung der Kalküle für die Modellierung von Teilaspekten untersuchen</li> <li>• den praktischen Wert von präzisen Beschreibungen erkennen.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Motivationale und volitionale Fähigkeiten</li> </ul> <p>-</p>

2 1. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>		
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Klausur	120-180 Minuten
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.		
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)		
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>
	a)		100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben	
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.		
	zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>
	a)	Written exercises	
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>		
	Bestehen der Studienleistung		
	none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>		
	Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
	none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>		
	Das Modul wird mit 8 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>		
	Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		

2 1. Studienabschnitt

12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Johannes Blömer
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Modellierung:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Vorlesung nutzt Tafelanschrieb und Folien sowie kleine Aufgaben für die Studierenden während der Vorlesung. Sie wird sowohl durch Tafelübung als auch durch Kleingruppentutorien begleitet. Studierende haben in den Kleingruppen Gelegenheit, Aufgaben in der Gruppe zu bearbeiten und Übungsblätter durch Tutoren benoten zu lassen. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Kastens, Hans Kleine Büning, Modellierung</li> <li>• Angelika Steger, Diskrete Strukturen</li> <li>• Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter</li> </ul> <i>Remarks of course Modellierung:</i> <b>Implementation method</b> <b>Learning Material, Literature</b>

Algorithmen						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.079.01203	240	8	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	2	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05201 Datenstrukturen und Algorithmen	V4 Ü2 Z1	105	135	P	400/25

## 2 1. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.079.05201 Data Structures and Algorithms	L4 Ex2 CEX1	105	135	C	400/25
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Bereitschaft und Fähigkeit, den kreativen Prozess des Algorithmenentwurfs und die Effizienzanalyse u. a. mit mathematischen Methoden zu erlernen <i>Prerequisites of course Datenstrukturen und Algorithmen:</i> <b>Recommended Proficiencies:</b> Willingness and ability to learn the creative process of algorithm design and efficiency analysis using mathematical methods					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:</i> Algorithmen bilden die Grundlage jeder Hardware und Software: Ein Schaltkreis setzt einen Algorithmus in Hardware um, ein Programm macht einen Algorithmus "für den Rechner verstehbar". Algorithmen spielen daher eine zentrale Rolle in der Informatik. Wesentliches Ziel des Algorithmenentwurfs ist die (Ressourcen-) Effizienz, d.h. die Entwicklung von Algorithmen, die ein gegebenes Problem möglichst schnell oder mit möglichst geringem Speicherbedarf lösen. Untrennbar verbunden mit effizienten Algorithmen sind effiziente Datenstrukturen, also Methoden, große Datenmengen im Rechner so zu organisieren, dass Anfragen wie Suchen, Einfügen, Löschen aber auch komplexere Anfragen effizient beantwortet werden können. Die in dieser Veranstaltung vorgestellten Entwurfs- und Analysemethoden für effiziente Algorithmen und Datenstrukturen sowie die grundlegenden Beispiele wie Sortierverfahren, dynamische Suchstrukturen und Graphenalgorithmen gehören zu den wissenschaftlichen Grundlagen für Algorithmenentwicklung und Programmierung in weiten Bereichen der Informatik. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Rechenmodelle, Effizienzmaße, Beispiele</li> <li>• Sortierverfahren: Quicksort, Heapsort, Mergesort</li> <li>• Datenstrukturen: Verkettete Listen, Bäume, Graphen, Dynamische Suchbäume, Hashing, Prioritätswarteschlangen</li> <li>• Entwurfs- und Analyseverfahren: Rekursion und das Mastertheorem, Teile-und-Herrsche, Dynamische Programmierung, Backtracking, Branch &amp; Bound, Greedy Algorithmen</li> <li>• Graphenalgorithmen: Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume</li> </ul>					



## 2 1. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Datenstrukturen und Algorithmen:</i></p> <p>Algorithms form the basis of all hardware and software: A circuit converts an algorithm into hardware, a program makes an algorithm “understandable for the computer”. Algorithms therefore play a central role in computer science. The main goal of algorithm design is (resource-) efficiency, i.e. the development of algorithms that solve a given problem as quickly as possible or with the least possible memory requirement. In addition to efficient algorithms, efficient data structures are required. These are methods to organize large amounts of data in the computer in such a way that requests like search, insertion and deletion of data items is supported, but also more complex queries can be answered efficiently. Design and analysis methods for efficient algorithms and data structures as well as basic examples such as sorting methods, dynamic search structures and graph algorithms are among the scientific foundations for algorithm development and programming in computer science.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction: calculation models, efficiency measures, examples</li> <li>• Sorting method: Quicksort, Heapsort, Mergesort</li> <li>• Data structures: linked lists, trees, graphs, dynamic search trees, hashing, priority queues</li> <li>• Design and analysis methods: recursion and the master theorem, divide and conquer, dynamic programming, backtracking, branch &amp; bound, greedy algorithms</li> <li>• Graph algorithms: Shortest paths, minimum spanning trees</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden kennen effiziente Datenstrukturen und Algorithmen für ausgewählte grundlegende Probleme. Sie sind in der Lage Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen einzusetzen. Sie können selbstständig und kreative Algorithmen und Datenstrukturen entwickeln (wie gestalte ich den kreativen Prozess vom algorithmischen Problem zum effizienten Algorithmus?). Sie sind in der Lage mathematischer Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse einzusetzen. Sie können die Wechselwirkung zwischen Algorithmus und Datenstruktur an wesentlichen Beispielen erläutern. Sie können die Qualität von Algorithmen und algorithmischen Ansätzen unter Effizienzaspekten einschätzen. Sie können sich neue Algorithmen, Datenstrukturen und algorithmischen Ideen und Analysen aneignen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td style="text-align: center;">Klausur</td> <td style="text-align: center;">120-180 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	120-180 Minuten	100%						

2 1. Studienabschnitt

<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Written exercises		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 8 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide		

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• erwartete Aktivitäten der Studierenden: aktive Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben</li> <li>• Übungsblätter, Musterlösungen werden in Zentralübungen vorgestellt</li> <li>• In Übungen und Hausaufgaben werden Entwurf und Analyse von Algorithmen an ausgewählten Beispielen geübt.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardlehrbücher, Foliensatz der Vorlesung, Übungsblätter</li> </ul> <p><i>Remarks of course Datenstrukturen und Algorithmen:</i></p> <p><b>Implementation method:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture with projector and blackboard</li> <li>• Exercises in small groups</li> <li>• Expected activities of the students: active participation in exercises, homework</li> <li>• Exercise sheets, sample solutions are presented in the additional central tutorial</li> <li>• In exercises and homework, design and analyze algorithms on selected examples is practiced</li> </ul> <p><b>Learning Material, Literature:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard textbooks, slides of the lecture, exercise sheets</li> </ul>
----	---

<b>Digitaltechnik</b>			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.079.01204	150	5	Sommersemester summer term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	2	1	de

2 1. Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.079.05200 Digitaltechnik	V2 Ü2	60	90	P	300/25
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05200 Digital Design	L2 Ex2	60	90	C	300/25	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> keine none						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Modellierung sind hilfreich. <i>Prerequisites of course Digitaltechnik:</i> <b>Recommended Proficiencies</b> Knowledge of contents from the course "Modelling" is beneficial.						
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:</i> Die Veranstaltung gibt eine Einführung in den Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme. Dabei wird der Bogen vom Logikentwurf auf Gatterebene bis hin zu komplexeren Systemen auf Register-Transfer-Ebene gespannt. Die vermittelten Techniken und Methoden werden in den Übungen an Beispielen vertieft mit modernen Entwurfswerkzeugen umgesetzt. Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung von Information und Fehlerkorrigierende Codes</li> <li>• Boolesche Algebra</li> <li>• Gatter und Schaltnetze</li> <li>• Logikoptimierung (Optimierung zweistufiger Logik nach Quine/McCluskey)</li> <li>• Automaten und Schaltwerke (festverdrahtet, mikroprogrammierbar)</li> <li>• Arithmetische Einheiten als Entwurfsbeispiele</li> <li>• Entwurf auf Register-Transfer-Ebene</li> <li>• Hardware-Beschreibungssprachen und Entwurf mit VHDL</li> </ul>						

## 2 1. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Digitaltechnik:</i>                  This course provides an introduction to the design of digital circuits and systems. Topics range from logic design at the gate level to the design of more complex systems on the register-transfer level. The imparted techniques and methods are reinforced through theoretical examples in the exercises and through working with modern design tools in tutorial sessions.                  In detail the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representation of information and error correcting codes</li> <li>• Boolean Algebra</li> <li>• Gates and combinational logic</li> <li>• Logic optimization (Optimization of two-level logic using the Quine/McCluskey algorithm)</li> <li>• Finite state machines and sequential circuits</li> <li>• Arithmetic units as design examples</li> <li>• Design at Register-Transfer-Level</li> <li>• Hardware-Description Languages and VHDL design</li> </ul>																		
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b>                  Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Entwurfsablauf in der Digitaltechnik von der Spezifikation bis zur technischen Realisierung zu beschreiben,</li> <li>• die zugrunde liegenden mathematischen Modelle aus der Booleschen Algebra und der Automatentheorie anzuwenden,</li> <li>• digitale Schaltungsentwürfe im Hinblick auf vorgegebene Entwurfsziele zu analysieren,</li> <li>• einfache digitale Systeme selbständig zu konzipieren, sowie</li> <li>• einfache digitale Systeme mit den entsprechenden Entwurfswerkzeugen technisch zu realisieren.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																		
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)             </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">60-90 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)                      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)                      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)             </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60-90 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																
a)	Klausur	60-90 Minuten	100%																
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade																
a)			100%																

2 1. Studienabschnitt

7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>keine none</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit 5 Credits gewichtet.</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Marco Platzner</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:</i>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafel</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> <li>• Praktische Übungen zum Hardware-Entwurf (Teamarbeit)</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• Aufgabenblätter und technische Dokumentation für die Rechnerübungen</li> <li>• J. F. Wakerly, „Digital Design,“ 4th Edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson / Prentice Hall, 2007</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen PANDA-Kurs</li> </ul>

## 2 1. Studienabschnitt

<p><i>Remarks of course Digitaltechnik:</i>  <b>Implementation method</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</li> <li>• Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</li> <li>• Hardware design lab (in teams)</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts of lecture slides</li> <li>• Exercise sheets and technical documentation for the computer-based exercises</li> <li>• J. F. Wakerly, „Digital Design,“ 4th Edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson / Prentice Hall, 2007</li> <li>• Additional links to books and other material available in PANDA</li> </ul>
---

Rechnerarchitektur						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.079.01205	150	5	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	3	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05302 Rechnerarchitektur	V2 Ü2	60	90	P	300/25
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05302 Computer Architecture	L2 Ex2	60	90	C	300/25
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur:</i></p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Digitaltechnik sind hilfreich.</p> <p><i>Prerequisites of course Rechnerarchitektur:</i></p> <p><b>Recommended Proficiencies</b> Knowledge of contents from the course "Digital Design" is beneficial.</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur:</i></p> <p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in den Aufbau und Entwurf moderner Rechensysteme. Insbesondere wird vermittelt, wie durch ein effizientes Zusammenspiel von Hardware und Software kostengünstige und leistungsstarke Rechner entwickelt werden können. Die vorgestellten Techniken und Methoden werden in den Übungen an Beispielen vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundstrukturen, von Neumann Rechner</li><li>• Befehlssätze und Assemblerprogrammierung</li><li>• Leistungsbewertung</li><li>• Datenpfad und Steuerung</li><li>• Pipelining</li><li>• Speicherhierarchie, insbesondere Cache-Management und virtueller Speicher</li><li>• Ein-/Ausgabe</li></ul> <p><i>Contents of the course Rechnerarchitektur:</i></p> <p>This course provides an introduction to the organisation and design of modern computing systems. A focus is set on the efficient interplay between hardware and software that is required for designing cost-effective and high performance computers. During exercise session, the presented techniques and methods are reinforced.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Basic organisation, von Neumann computer</li><li>• Instruction sets and assembly language programming</li><li>• Performance evaluation</li><li>• Data path and control</li><li>• Pipelining</li><li>• Memory hierarchy, in particular cache management and virtual memory</li><li>• Input/Output</li></ul>



2 1. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau eines modernen Rechners sowie das Zusammenspiel von Hardware und Software zu beschreiben,</li> <li>• die zugrunde liegenden allgemeinen Entwurfsprinzipien und -strategien zu erklären und anzuwenden,</li> <li>• Rechnersysteme im Hinblick auf Leistung und Kosten zu analysieren und zu bewerten, sowie</li> <li>• selbständig einfache Assemblerprogramme zu schreiben.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p>-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 940 1420 1086"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>60-90 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1243 1420 1388"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60-90 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	60-90 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)			100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>keine none</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> <p>none</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit 5 Credits gewichtet.</p>																

## 2 1. Studienabschnitt

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>          Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>          Prof. Dr. Marco Platzner</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b>  <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur:</i>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> <li>• Rechnerübungen zur Assemblerprogrammierung</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization &amp; Design – The Hardware / Software Interface (3rd Edition); Morgan Kaufmann, 2007; ISBN: 978-0-12-370606-5, ISBN-10: 0-12-370606-8</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite und in den Vorlesungsfolien</li> </ul> <p><i>Remarks of course Rechnerarchitektur:</i>  <b>Implementation method</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture with projector and board</li> <li>• Exercises in small groups based on handed out problems covering foundations, presentation by participants</li> <li>• Computer-based exercises on assembly language programming</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts of lecture slides and exercise sheets</li> <li>• D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization &amp; Design – The Hardware / Software Interface (3rd Edition); Morgan Kaufmann, 2007; ISBN: 978-0-12-370606-5, ISBN-10: 0-12-370606-8</li> <li>• Information about alternative and additional literature as well as teaching material on the course's website and in the lecture slides</li> </ul>

**Systemsoftware**

2 1. Studienabschnitt

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.01206	240	8		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	4	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05401 Systemsoftware und system- nahe Programmierung	V4 Ü2 Z1	105	135	P	200/25
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05401 System software and system- level programming	L4 Ex2 CEx1	105	135	C	200/25
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Program- mierung:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Es ist dringend zu empfehlen, die Vorlesungen Programmierung und Modellierung erfolgreich abgeschlossen zu haben. Ebenso sollten Grundlagen der Rechnerarchitektur bekannt sein.					
	<i>Prerequisites of course Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i>					
	<b>Recommended Proficiencies</b>					
	It is highly recommended to be familiar with basics of programming (corresponding to the lecture programming), modelling techniques (corresponding to the lecture Modellierung) and basics of computer architecture.					

<p>4</p>	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> Einführung in grundlegende Probleme, Aufgaben, Herausforderungen und Herangehensweisen für systemnahe Software (z. B. Betriebssysteme, Protokollstacks). Es wird ein konzeptioneller Zugang gewählt (anstelle eines beispielorientierten Ansatzes); besonderer Wert wird auf praktisch orientierte Programmierübungen in kleinen Projekten gelegt, die den selbständigen Umgang mit der Materie vertiefen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessmodell, Prozesswechsel</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Zusammenhang mit grundlegenden Aspekten der Rechnerarchitektur (z. B. Interrupt)</li> <li>• Prozesskoordination (z. B. Semaphore)</li> <li>• Betriebsmittelverwaltung (z. B. Deadlocks, Bankier-Algorithmus)</li> <li>• Speicherverwaltung (virtueller Speicher, Paging, ...)</li> <li>• Interprozesskommunikation, Client/Server</li> <li>• Grundlagen Rechnernetze, Internet</li> <li>• Systemnahe Programmierung (z. B. Socket-Schnittstelle, Thread-Bibliotheken)</li> </ul> <p><i>Contents of the course Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> Introduction to basic questions, tasks, challenges and approaches for system software - for example, operating systems or communication protocol stacks. We shall use a conceptual approach (as opposed to overly focusing on examples of any particular operating system), emphasising practical aspects of how to realise concrete problems in small projects.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process model, process change</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Connection with basic aspects of the computer architecture (e.g. interrupt)</li> <li>• Process coordination (e.g. semaphores)</li> <li>• Resource management (e.g. deadlocks, banker algorithm)</li> <li>• Memory management (virtual memory, paging, ...)</li> <li>• Interprocess communication, client/server</li> <li>• Basics computer networks, Internet</li> <li>• System-oriented programming (e.g. socket interface, thread libraries)</li> </ul>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Dieses Modul kombiniert das konzeptionelle Verständnis systemnaher Programmierung mit Aspekten des praktischen Einsatzes dieser Techniken. Dabei werden Anforderungen an und Aufgaben von Betriebssystemen untersucht und daraus unterschiedliche Techniken abgeleitet (insbes. Abstraktion, Virtualisierung, Ressourcenmanagement). Die Wiederverwendung dieser Techniken an verschiedenen Stellen (z.B. Scheduling, Speicherverwaltung, Rechnernetze) wird betont und somit das methodische Verständnis gestärkt.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul> <p>-</p>

2 1. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>		
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Klausur	120-180 Minuten
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.			
<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben	
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.		
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Written exercises		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 8 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		

2 1. Studienabschnitt

12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Dr. Florian Klingler
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Vorlesung ist überwiegend folienorientiert, mit begleitendem Tafelinsatz und Aufgaben für die Studierenden während der Vorlesung. Sie wird sowohl durch Tafelübung als auch durch Kleingruppentutorien begleitet. Studierende haben in den Kleingruppen Gelegenheit, Aufgaben in der Gruppe zu bearbeiten und Übungsblätter durch Tutoren benoten zu lassen. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Standardlehrbücher (z. B. Stallings, Betriebssysteme); Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter. <i>Remarks of course Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> <b>Implementation method</b> The lecture is based on slide presentations, with accompanying discussions and black board developments. It includes small tasks for participants during class. The lecture itself is accompanied both by large-scale repetition classes as well as by small-scale tutorial groups. In these tutorial groups, participants can discuss homework assignments and lecture materials. <b>Learning Material, Literature</b> Standard textbooks (e.g., Stallings, Operating Systems). Slide handouts, homework assignments.

Software- und Systementwurf						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.079.01207	360	12	Sommer- / Wintersemester summer- / winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	3-4	2	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05202 Software Engineering	V2 Ü1	45	75	P	300/30
b)	L.079.09700 Projektmanagement	V1	15	15	P	100

2 1. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.079.05202 Software Engineering	L2 Ex1	45	75	C	300/30
b)			15	15		100

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:**  
keine  
none

3 **Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:**  
*Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Software Engineering:*  
**Empfohlene Vorkenntnisse**  
Programmierung, Modellierung  
*Prerequisites of course Software Engineering:*  
**Recommended Proficiencies**  
Programming, Modelling

4

**Inhalte / Contents:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Software Engineering:*

In der Vorlesung werden die Grundlagen der systematischen und ingenieurmäßigen Softwareentwicklung vermittelt. Im Fokus steht dabei die modellbasierte Softwareentwicklung. Die Vorlesung führt in wesentliche Vorgehensmodelle für die Softwareentwicklung ein, sowohl klassische als auch agile. Es werden Methoden für die Softwareentwicklung und -qualitätssicherung vermittelt, die innerhalb der Vorgehensmodelle zum Einsatz kommen. Außerdem werden Modellierungssprachen und Softwarewerkzeuge vorgestellt, mit denen die statischen und dynamischen Aspekte von Softwaresystemen beschrieben werden können. Insbesondere wird die objektorientierte Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language) eingeführt, die unterschiedliche Diagrammsprachen wie Klassendiagramme, Komponentendiagramme, Use-Case-Diagramme, Aktivitätendiagramme, Sequenzdiagramme und Zustandsdiagramme vereint. Modellierungswerkzeuge werden exemplarisch eingesetzt.

Die Vorlesung wird abgerundet durch eine durchgängige Entwicklungsmethode von der Anforderungsspezifikation über den Architektur- und Softwareentwurf bis hin zur Implementierung und dem Testen der Software. Hierbei wird vor allem auf die Aspekte der systematischen Ableitung und Verfeinerung von Modellen, der Transformation von Modellen in Programmcode (Codegenerierung) sowie des modellbasierten Testens eingegangen. Es werden methodische Hinweise zur Erstellung der Ergebnisartefakte (u.a. Richtlinien, Architekturstile und Entwurfsmuster) und zur Prüfung ihrer Qualität sowie zum Einsatz der Modellierungssprachen im Softwareentwicklungsprozess gegeben. Darüber hinaus werden Techniken zur Definition und domänenspezifischen Anpassung von Modellierungssprachen (Metamodellierung, UML-Profile sowie Beispiele konkreter domänenspezifischer Sprachen (DSLs) wie SysML oder BPMN) betrachtet.

Die Vorlesung wird durch Übungen begleitet, in denen die Vorlesungsinhalte aufgegriffen, vertieft und an beispielhaften Entwicklungsaufgaben selbst angewendet werden. Schwerpunkte der Veranstaltung sind:

- Vorgehensmodelle (klassische, agile)
- UML (Unified Modelling Language): Klassendiagramme, Use-Case-Diagramme, Aktivitätendiagramme, Sequenzdiagramme, Zustandsdiagramme
- Modellbasiertes Vorgehensmodell
- durchgängige Softwareentwicklungsmethode von der Anforderungsspezifikation über Modellierung bis zur Implementierung und dem Test der Software
- Modellbasiertes Testen
- Domänenspezifische Sprachen (Metamodellierung, UML Profile, SysML, BPMN)

*Inhalte der Lehrveranstaltung Projektmanagement:*

Die Veranstaltung "Projektmanagement" vermittelt die theoretischen Grundlagen für das Management von Entwicklungsprojekten im IT-Bereich.



## 2 1. Studienabschnitt

### *Contents of the course Software Engineering:*

In der Vorlesung werden die Grundlagen der systematischen und ingenieurmäßigen Softwareentwicklung vermittelt. Im Fokus steht dabei die modellbasierte Softwareentwicklung. Die Vorlesung führt in wesentliche Vorgehensmodelle für die Softwareentwicklung ein, sowohl klassische als auch agile. Es werden Methoden für die Softwareentwicklung und -qualitätssicherung vermittelt, die innerhalb der Vorgehensmodelle zum Einsatz kommen. Außerdem werden Modellierungssprachen und Softwarewerkzeuge vorgestellt, mit denen die statischen und dynamischen Aspekte von Softwaresystemen beschrieben werden können. Insbesondere wird die objektorientierte Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language) eingeführt, die unterschiedliche Diagrammsprachen wie Klassendiagramme, Komponentendiagramme, Use-Case-Diagramme, Aktivitätendiagramme, Sequenzdiagramme und Zustandsdiagramme vereint. Modellierungswerkzeuge werden exemplarisch eingesetzt.

Die Vorlesung wird abgerundet durch eine durchgängige Entwicklungsmethode von der Anforderungsspezifikation über den Architektur- und Softwareentwurf bis hin zur Implementierung und dem Testen der Software. Hierbei wird vor allem auf die Aspekte der systematischen Ableitung und Verfeinerung von Modellen, der Transformation von Modellen in Programmcode (Codegenerierung) sowie des modellbasierten Testens eingegangen. Es werden methodische Hinweise zur Erstellung der Ergebnisartefakte (u.a. Richtlinien, Architekturstile und Entwurfsmuster) und zur Prüfung ihrer Qualität sowie zum Einsatz der Modellierungssprachen im Softwareentwicklungsprozess gegeben. Darüber hinaus werden Techniken zur Definition und domänenspezifischen Anpassung von Modellierungssprachen (Metamodellierung, UML-Profile sowie Beispiele konkreter domänenspezifischer Sprachen (DSLs) wie SysML oder BPMN) betrachtet.

Die Vorlesung wird durch Übungen begleitet, in der die Vorlesungsinhalte aufgegriffen, vertieft und an beispielhaften Entwicklungsaufgaben selbst angewendet werden.

- Vorgehensmodelle (klassische, agile)
- UML (Unified Modelling Language)
  - Klassendiagramme
  - Use-Case-Diagramme
  - Aktivitätendiagramme
  - Sequenzdiagramme
  - Zustandsdiagramme
- Modellbasiertes Vorgehensmodell
- durchgängige Softwareentwicklungsmethode von der Anforderungsspezifikation über Modellierung bis zur Implementierung und dem Test der Software
- Modellbasiertes Testen
- Domänenspezifische Sprachen (Metamodellierung, UML Profile, SysML, BPMN)

2 1. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Kenntnisse und Erfahrungen im Systementwurf (Hardware/Software), bestehend aus einer Einführung in das Projektmanagement, einer Einführung in den objektorientierten Systementwurf basierend auf UML, mit Betonung von Software für eingebettete Systeme und einem praktischen Projekt in Teamarbeit.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Kooperationskompetenz</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Lernmotivation</li> <li>• Motivationale und volitionale Fähigkeiten</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul> <p>-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 987 1422 1167"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1323 1422 1503"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td></td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	120-180 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a) - b)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a) - b)	Klausur	120-180 Minuten	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a) - b)			100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <table border="1" data-bbox="277 1570 1422 1760"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Form</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td>SL</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Testat oder Präsentation</td> <td></td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	b)	Testat oder Präsentation		QT				
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT														
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL														
b)	Testat oder Präsentation		QT														

2 1. Studienabschnitt

	zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT
	a)	Written exercises		CA
	b)			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 12 Credits gewichtet.			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Marco Platzner			
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Software Engineering:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> In der Vorlesung werden die Grundlagen, Begrifflichkeiten, Sprachen und Methoden des Software Engineering vermittelt, die dann in den begleitenden Übungen vertieft und in dem begleitenden Praktikumsanteil von den Studierenden an einem durchgängigen Beispiel selbst erprobt werden. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Tafelanschrieb, evtl. Vorlesungsaufzeichnung, Übungen, Praktikumsaufgabe (siehe Praktikum: Software Engineering)  <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Projektmanagement:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung und Fallstudien <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Vorlesungsfolien  <i>Remarks of course Software Engineering:</i> <b>Implementation method</b> In der Vorlesung werden die Grundlagen, Begrifflichkeiten, Sprachen und Methoden des Software Engineering vermittelt, die dann in den begleitenden Übungen vertieft und in dem begleitenden Praktikumsanteil von den Studierenden an einem durchgängigen Beispiel selbst erprobt werden. <b>Learning Material, Literature</b> Folien, Tafelanschrieb, evtl. Vorlesungsaufzeichnung, Übungen, Praktikumsaufgabe (siehe Praktikum: Software Engineering)			

## 3 2. Studienabschnitt

### 3.1 Pflichtmodule

---

Pflichtbereich / Compulsory Area

---

Module / Modules \* Nachrichtentechnik  
\* Schaltungstechnik

Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor Hellebrand, Sybille, Prof. Dr.

Leistungspunkte / Credits ECTS 5

Lernziele / Learning objectives

---

<b>Nachrichtentechnik</b>						
Communications Engineering						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.10901	150	5	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10901 Nachrichtentechnik	2V 2Ü, WS	60	90	P	65/65

### 3 2. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10901 Communications Engineering	2L 2Ex, WS	60	90	C	65/65
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus dem Modul Signal- und Systemtheorie (LTI-Systeme, Fouriertransformation), Vorkenntnisse aus Stochastik für Ingenieure (Zufallsvariablen und Zufallsprozesse). Auch einfache Programmierkenntnisse sind wünschenswert. <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Nachrichtentechnik:</i> <b>Recommended:</b>					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Veranstaltung Nachrichtentechnik gibt einen Einblick in das weite Feld der Informationstechnik. Sie beschäftigt sich mit der Codierung und dem Senden, Übertragen und Empfangen von Information. Übertragungssysteme werden mit den Techniken der Signal- und Systemtheorie und der statistischen Signalbeschreibung behandelt. Während analoge Übertragungsverfahren nur kurz diskutiert werden, liegt der Schwerpunkt bei der Behandlung digitaler Übertragungsverfahren, deren Elemente am Beispiel der Pulsamplitudenmodulation diskutiert werden. Die Vorlesung schließt mit einer Einführung in die Informationstheorie, welche die Grundlage der modernen Nachrichtentechnik bildet. Die Lehrveranstaltung ist die Basis für weitergehende Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Informationstechnik.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Signale und Systeme der Nachrichtentechnik: Begriff des LTI-Systems, Fouriertransformation zeitkontinuierlicher und –diskreter Systeme, Abtasttheorem, Amplitudenquatisierung, Pulsmodulation, idealer Tiefpass, idealer Bandpass, äquivalente Basisbanddarstellung reeller Bandpasssysteme, Mischerstrukturen, Hilberttransformation</li><li>• Analoge Modulationsverfahren: Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit und ohne Träger, Einseitenband-AM, Überlagerungsempfänger, Frequenzmodulation</li><li>• Digitale Übertragungsverfahren am Beispiel von Pulsamplitudenmodulation: Signalraumkonstellationen (ASK, PSK, QAM), Pulsformung, Nyquistkriterium, AWGN-Kanalmodell, Matched Filter, ML-Entscheidungsregel, Fehlerratenberechnung</li><li>• Einführung in der Informationstheorie: Entropie, Quellencodierungstheorem, Huffman-Codierung, wechselseitige Information, Kanalkapazität, Kanalcodierungstheorem</li></ul> <p><i>Contents of the course Nachrichtentechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p><b>Contents</b></p>
---	--

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachrichtentechnische Systeme mit Methoden der Signal- und Systemtheorie zu beschreiben und zu analysieren</li> <li>• Die Vorteile einer Beschreibung von Signalen als stochastische Prozesse zu erkennen, und Nutz- und Störsignale als Zufallsprozesse zu beschreiben und zu analysieren</li> <li>• Die wesentlichen Komponenten eines digitalen Übertragungssystems zu verstehen</li> <li>• Sinnvolle Entwurfsentscheidungen für die Elemente eines Übertragungssystems für vorgegebene Übertragungsverhältnisse zu treffen</li> <li>• Die Leistungsfähigkeit eines Kommunikationssystems zu bewerten und Kenngrößen für Bandbreiten- und Leistungseffizienz zu berechnen Die überragende Bedeutung der Shannon'schen Informationstheorie für die moderne Nachrichtentechnik zu erkennen, Entropie und Kanalkapazität von einfachen Quellen und Kanälen zu berechnen</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten der Modellierung von Signalen als stochastische Prozesse disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• können die Methoden und Techniken der Signal- und Systemtheorie auf vielfältige Bereiche der Signalverarbeitung anwenden</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse von Kommunikationssystemen einsetzen,</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden Die hier beschriebenen Kompetenzen werden so auch in der Ingenieurpraxis eingesetzt.</li> </ul> <p>-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1355 1422 1503"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1568 1422 1715"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>90-150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-150 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	90-150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-150 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	90-150 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v3b (CEBA v3b), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/nachrichtentechnik">https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/nachrichtentechnik</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li> <li>• Hausaufgaben zum selbstständigen Einüben der Vorlesungsinhalte durch die Studierenden und als Rückkopplung des erworbenen Wissensstandes und der Transferkompetenz</li> <li>• Demonstration von Vorlesungsinhalten anhand realer technischer Systemen im Hörsaal.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>  Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung Weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K.-D. Kammeyer, Nachrichtenübertragung, Teubner, 2004.</li> <li>• H.D. Lueke, Signalübertragung, Springer Verlag, 1988.</li> <li>• J.G. Proakis, Digital Communications, McGraw Hill, 1995.</li> <li>• E.A. Lee und D.G. Messerschmitt, Digital Communication, Kluwer, 2002.</li> </ul> <p><i>Remarks of course Nachrichtentechnik:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/en/communications-engineering">https://ei.uni-paderborn.de/en/communications-engineering</a>  <b>Implementation</b>  <b>Teaching Material, Literature</b></p>



3 2. Studienabschnitt

Schaltungstechnik							
Circuit Design							
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.41007	150	5		Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5. Semester	1		de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>	
a)	L.048.11007 Grundlagen des VLSI- Entwurfs	2V 2Ü, WS	60	120	WP	30/30	
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>	
a)	L.048.11007 Fundamentals of VLSI Design	2L 2Ex, WS	60	120	CE	30/30	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>						
	Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>						
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i> None						

<p>4</p>	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b>          Die Veranstaltung Grundlagen des VLSI-Entwurfs behandelt den Entwurf hochintegrierter Schaltungen (engl. "Very Large Scale Integrated Circuits" = VLSI) auf der Basis von Hardware-Beschreibungssprachen. Es werden die technologischen und schaltungstechnischen Grundlagen behandelt, sowie die grundlegenden Entwurfsmethoden vermittelt, die aktuell auch industriell eingesetzt werden, um mikroelektronische digitale Bausteine mit mehreren Millionen Transistoren zu realisieren.</p> <p><b>Inhalt</b>          Aufbauend auf einer Einführung in die unterschiedlichen Abstraktionsebenen des Systementwurfs erfolgt eine Einführung in den Entwurfsablauf von hochintegrierten digitalen Schaltungen. Darauf aufbauend werden die verschiedenen Entwurfstile von VLSI-Schaltungen und ihre Anwendungsgebiete behandelt. Im Hauptteil der Vorlesung werden CMOS-Halbleitertechnologien, die CMOS-Schaltungstechnik und der optimale Entwurf von digitalen CMOS-Schaltungen unter den Gesichtspunkten Verlustleistung, Verzögerungszeiten, Taktgeschwindigkeit, Robustheit und Kosten behandelt. Schließlich werden ausgesuchte wichtige Teilkomponenten und Konzepte von komplexen digitalen Schaltungen behandelt, wie z.B. die Takterzeugung und -verteilung, I/O-Schaltungen und grundlegende Testkonzepte und -Schaltungen.</p> <p><b>Praxisbezug</b> In den Praxisübung werden die in der Vorlesung vermittelten Methoden praktisch angewandt. Auf Basis der Hardwarebeschreibungssprache VHDL bzw. Verilog werden im Rahmen einer konkreten Aufgabenstellung mikroelektronische Schaltungen entworfen und in den Entwurfstilen FPGA-Entwurf (FPGA = Field-Programmable Gate Array) und Standardzellen-Entwurf implementiert. Als Entwurfsumgebung steht Software der Firmen Cadence Design Systems, Synopsys und Mentor Graphics zur Verfügung, die auch in der Industrie für den Chipentwurf verwendet wird.</p> <p><i>Contents of the course Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b>  <b>Contents</b></p>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b>          Der Studierende wird in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse- und Entwurfsmethoden für analoge Systeme zu verstehen und zu beschreiben,</li> <li>• Analyse- und Entwurfsmethoden für digitale Systeme zu verstehen und zu beschreiben,</li> <li>• die Begrenzungen der verschiedenen Methoden zu beurteilen,.</li> <li>• das Verhalten einfacher analoger und digitaler Schaltungen zu verstehen und zu berechnen,</li> <li>• die Schritte bei der numerischen Simulation und des digitalen und analogen Schaltungsentwurfs zu beschreiben und</li> <li>• typische Komponenten und Subsysteme zu beschreiben.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis des Zusammenspiels von unterschiedlichen Modellierungsverfahren, mathematischen Analyse-Ansätzen und Simulationstechniken, und wie diese effektiv für den Entwurf technischer Systeme einzusetzen sind. Die Methoden des Entwurfs analoger elektronischer Systeme sind übertragbar auf den Entwurf zeit- und amplitudenkontinuierlicher Systeme. Die Methoden des Entwurfs digitaler elektronischer Systeme sind übertragbar auf den Entwurf von zeit- und amplitudendiskreten Systemen.</p> <p>-</p>

3 2. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>			
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur	90-150 min	100%
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
	zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
	a)	Written Examination	90-150 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	keine none			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>			
	Keine None			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>			
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>			
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>			
	Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>			
	apl. Prof. Dr. Wolfgang Müller, Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt			

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/entwurf-mikroelektronischer-systeme/">http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/entwurf-mikroelektronischer-systeme/</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen, überwiegend mit Powerpoint-Präsentationen und Beamer</li> <li>• Handschriftliche Herleitungen auf Tablet und Beamer</li> <li>• Praxisübung in Form eines konkreten Projektes</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Bereitstellung der Folien zur Vorlesung; Hinweise auf Lehrbücher werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Grundlagen des VLSI-Entwurfs:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/entwurf-mikroelektronischer-systeme/">http://www.hni.uni-paderborn.de/sct/lehre/entwurf-mikroelektronischer-systeme/</a></p> <p><b>Implementation</b>  <b>Teaching Material, Literature</b></p>
----	---

## 3.2 Wahlpflichtbereich Elektrotechnik

Wahlpflichtbereich / Compulsory  
 Elective Area

Elektrotechnik / Electrical Engineering

Module / Modules

- \* Aktuelle Themen der Signalverarbeitung
- \* Elektrische Antriebstechnik
- \* Elektromagnetische Wellen
- \* Elemente digitaler Kommunikationssysteme
- \* Energietechnik
- \* Feldtheorie
- \* Industrielle Messtechnik
- \* Messtechnik
- \* Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python
- \* Mikrosystemtechnik
- \* Numerische Verfahren für Ingenieure
- \* Optische Informationsübertragung
- \* Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme
- \* Regelungstechnik
- \* Regenerative Energien

### 3 2. Studienabschnitt

Wahlpflichtbereich / Compulsory  
Elective Area

Elektrotechnik / Electrical Engineering

\* Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)

\* Werkstoffe der Elektrotechnik

\* Zeitdiskrete Signalverarbeitung

Katalogverantwortlicher / Catalogue  
advisor

Hellebrand, Sybille, Prof. Dr.

Leistungspunkte / Credits ECTS 6

Lernziele / Learning objectives

In diesem Wahlpflichtbereich können Module aus dem Bachelor-Lehrangebot der Elektrotechnik gewählt werden.

Aktuelle Themen der Signalverarbeitung						
Current topics in signal processing						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:	Turnus / Regular Cycle:			
M.048.10910	180	6	Wintersemester winter term			
	Studiensemester / Semester number:	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):	Sprache / Teaching Language:			
	5.-6. Semester	1	de			
1	Modulstruktur / Module structure:					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.048.10910 Aktuelle Themen der Signal- verarbeitung	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
	Course	form of teachin	contact- time (h)	self- study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10910 Current Topics in Systems Control	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30

### 3 2. Studienabschnitt

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>Keine None</p>
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.  <b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i>  <b>Empfohlen:</b> Signal- und Systemtheorie, mindestens Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und linearen Algebra</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.  <b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i>  <b>Recommended:</b> Signal and system theory, at least a basic understanding of probability and linear algebra</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i>  <b>Kurzbeschreibung</b>          Diese Veranstaltung behandelt eine Auswahl von aktuellen Themen in der Signalverarbeitung. Ein Teil der Veranstaltung besteht aus regulären Vorlesungen, wohingegen der andere aktive Mitarbeit von Studenten voraussetzt.</p> <p><b>Inhalt</b>          Zunächst werden in diesem Kurs relevante Aspekte aus der linearen Algebra und Wahrscheinlichkeitstheorie wiederholt. Danach werden Studenten angeleitet, aktuelle Veröffentlichungen aus der Signalverarbeitungsliteratur zu lesen, zu analysieren und dann auch zu präsentieren.</p> <p><i>Contents of the course Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i>  <b>Short Description</b>          This course covers a selection of current topics in signal processing. One part of this course will follow a regular lecture format, while the other part will require active student participation.</p> <p><b>Contents</b>          This course will first review relevant aspects of linear algebra and probability theory. Then students will learn how to read, analyze, and present recent papers from the signal processing literature.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>In dieser Veranstaltung werden Studenten mit aktuellen Forschungsthemen in der Signalverarbeitung vertraut gemacht. Studenten lernen, wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen und kritisch zu bewerten. Studenten werden das Vertrauen entwickeln, mathematische Probleme in Analyse und Design lösen zu können. Die in dieser Veranstaltung gelernten Prinzipien können auf andere Gebiete angewandt werden.</p> <p>In this course, students will familiarize themselves with some current research topics in signal processing. They will learn to read and understand scientific publications and to critically evaluate results. Students will develop confidence in their ability to solve mathematical problems of analysis and design. They will be able to apply the principles they have learnt in this course to other areas.</p>

### 3 2. Studienabschnitt

6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)                <input type="checkbox"/> Module exam (MP)                <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Type of examination</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Duration or scope</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min or 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>																
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Peter Schreier</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/">http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b>          Vorlesung und Übung mit aktiver Beteiligung der Studenten, Präsentationen von Studenten</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Aktuelle Themen der Signalverarbeitung:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/">http://sst.uni-paderborn.de/teaching/courses/</a></p> <p><b>Implementation</b>          Lectures and tutorials with active student participation, student presentations</p> <p><b>Teaching Material, Literature</b>          References will be given in the first lecture.</p>
----	---

<b>Elektrische Antriebstechnik</b>						
Electrical Drives						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.11102	180	6	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11102 Elektrische Antriebstechnik	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.11102 Electrical Drives	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine					



### 3 2. Studienabschnitt

	None
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.</p> <p><b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> GET-A, GET-B</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.</p> <p><b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Elektrische Antriebstechnik:</i></p> <p><b>Recommended:</b></p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung ist eine Wahlpflichtveranstaltung aus dem Modul Automatisierungstechnik des Bachelor-Studiengangs. Die Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik befasst sich mit modernen elektrischen Antrieben, die nicht nur elektrische in mechanische Leistung wandeln, sondern auch auf Grund ihrer stationären und dynamischen Steuerbarkeit in der Lage sind, die erforderlichen Kräfte, Drehmomente, Drehzahlen und Leistungen entsprechend den Erfordernissen des angetriebenen Prozesses bereitzustellen. Ein moderner elektrischer Antrieb besteht aus einem elektromechanischen Wandler (Motor), einem Stellglied (Leistungselektronik) zur Steuerung des Leistungsflusses und einem Regler. Je nach Anwendung kommen verschiedene Wirkprinzipien und unterschiedliche Bauformen zum Einsatz. Der Leistungsbereich steuerbarer elektrischer Antriebe reicht heute von einigen Milliwatt bis zu einigen hundert Megawatt.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebstechnische Aufgabenstellungen, typische Lastkennlinien</li> <li>• Drehmoment-Drehzahl-Anpassung durch Getriebe</li> <li>• Gleichstrommotor mit Speisung durch Tiefsetzsteller oder 4-Quadranten-Steller</li> <li>• Thyristor-Schaltungen</li> <li>• Wechsel- und Drehstromtransformatoren</li> <li>• Asynchronmotoren</li> <li>• Synchronmotor</li> <li>• Thermische Modellierung und thermisches Verhalten</li> <li>• Anwendungen aus Industrie und Verkehrstechnik</li> </ul> <p><i>Contents of the course Elektrische Antriebstechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p><b>Inhalt / Contents</b></p>

### 3 2. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten verstehen der wichtigsten Typen elektrischer Antriebe und können sie den wichtigsten Einsatzbereichen zuordnen</li> <li>• Haben die wichtigsten Grundbegriffe verstanden und sind in der Lage, sich anhand der Literatur das Themengebiet weiter zu erschließen</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)              <input type="checkbox"/> Module exam (MP)              <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 40%; text-align: center;">Type of examination</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%; text-align: center;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min or 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Joachim Böcker</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Elektrische Antriebstechnik:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.lea.upb.de">http://www.lea.upb.de</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafelanschrieb im Wechsel mit teilweise vorbereiteten Präsentationen</li> <li>• Gruppenübungen mit vorbereiteten Übungsaufgaben</li> <li>• Teile der Veranstaltung werden als Rechnerübung angeboten</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Skript Lecture notes</p> <p><i>Remarks of course Elektrische Antriebstechnik:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://www.lea.upb.de">http://www.lea.upb.de</a></p> <p><b>Implementation</b>  <b>Teaching Material, Literature</b>          Skript Lecture notes</p>

<b>Elektromagnetische Wellen</b>			
Electromagnetic Waves			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.10303	180	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5. Semester	1	de

3 2. Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.10303 Elektromagnetische Wellen	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	70/35
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10303 Electromagnetic Waves	2L 2Ex, WS+SS	60	120	C	70/35	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Wellen:</i> <b>Empfohlen:</b> Aufbauend auf der Lehrveranstaltung Feldtheorie. None <i>Prerequisites of course Elektromagnetische Wellen:</i> <b>Recommended:</b> Building on the course Electromagnetic Field Theory.						

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Wellen:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>In der Vorlesung Elektromagnetische Wellen erfolgt nach einigen Ergänzungen eine Einführung in die Theorie ebener Wellen. Dazu werden aus dem vollständigen Satz der Maxwell'schen Gleichungen verschiedene Formen der Wellengleichung im Frequenz und Zeitbereich abgeleitet und für einfache Fälle gelöst. Die Rolle der ebenen Welle als Elementarlösung wird bei der Behandlung einfacher Reflexionsfälle deutlich, die zu einer ersten Diskussion des Begriffs der Dispersion führt. Es folgt eine Darstellung von Wellen auf einfachen Leitungen und die Ableitung wichtiger charakteristischer Größen von Wellenleitern.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Vorlesung Elektromagnetische Wellen gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Maxwell'schen Gleichungen im Zeit- und Frequenzbereich</li><li>• Materialmodelle für Metalle und Dielektrika</li><li>• Mathematische Methoden zur Lösung der Wellengleichung</li><li>• Die ebene Welle als Elementarlösung der Wellengleichung</li><li>• Reflexion ebener Wellen an ebenen Grenzflächen</li><li>• Dispersion und Absorption von Wellen</li><li>• Die Parallelplattenleitung</li><li>• Hohlleiter</li><li>• Abstrahlung elektromagnetischer Wellen</li></ul> <p><i>Contents of the course Elektromagnetische Wellen:</i></p> <p><b>Short description</b></p> <p>In the lecture Electromagnetic Waves, after some additions, an introduction to the theory of plane waves is given. For this purpose, various forms of the wave equation in the frequency and time domains are derived from the complete set of Maxwell's equations and solved for simple cases. The role of the plane wave as an elementary solution becomes apparent in the treatment of simple reflection cases, which leads to an initial discussion of the concept of dispersion. This is followed by an illustration of waves on simple conductors and the derivation of important characteristic quantities of waveguides.</p> <p><b>**Content</b></p> <p>The lecture Electromagnetic Waves is organized as follows.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maxwell's equations in time and frequency domain.</li><li>• Material models for metals and dielectrics</li><li>• Mathematical methods for the solution of the wave equation</li><li>• The plane wave as elementary solution of the wave equation</li><li>• Reflection of plane waves at plane interfaces</li><li>• Dispersion and absorption of waves</li><li>• The parallel plate waveguide</li><li>• Hollow Core Waveguides</li><li>• Radiation of electromagnetic waves</li></ul>
---	---

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Modelle für zeitharmonische elektromagnetische Feldprobleme wiederzugeben und zu erklären (Wissen, Verstehen),</li> <li>• elektrodynamische Feldprobleme zu beschreiben und deren Kerneigenschaften zu erkennen (Verstehen),</li> <li>• Lösungsmethoden auf einfache zeitharmonische Feldprobleme anzuwenden, rechnerisch zu lösen und die Lösungen zu prüfen (Anwenden, Verstehen).</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen,</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul> <p><b>Specialized competence:</b> After attending the course, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reproduce and explain mathematical models for time-harmonic electromagnetic field problems (knowledge, understanding),</li> <li>• describe electrodynamic field problems and identify their key properties (Understanding),</li> <li>• apply solution methods to simple time-harmonic field problems, solve them computationally, and verify the solutions (Apply, Understand).</li> </ul> <p><b>Cross-disciplinary competencies:</b> Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• learn to apply the acquired knowledge and skills across disciplines,</li> <li>• expand their cooperation, teamwork, and presentation skills while working on exercises,</li> <li>• learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the Internet,</li> <li>• acquire a subject-related foreign language competence.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1556 1420 1697"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1765 1420 1910"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written Examination</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														

### 3 2. Studienabschnitt

7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind. The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Denis Sievers, Prof. Dr. Jens Förstner</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Elektromagnetische Wellen:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.tet.upb.de">http://www.tet.upb.de</a>  <b>Methodische Umsetzung</b>          Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die daneben aber auch einen großen Anteil an Feldvisualisierungen enthält. In den Übungen wird die Theorie anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden.  <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Vorlesungsfolien, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Elektromagnetische Wellen:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://www.tet.upb.de">http://www.tet.upb.de</a>  <b>Methodological Implementation.</b>          The theoretical concepts are presented in the form of a lecture, which also contains a large proportion of field visualizations. In the exercises, the theory is deepened by means of simple questions and calculation examples, which are solved independently during the attendance exercises.  <b>Learning materials, references</b>          Lecture slides, further literature recommendations will be announced in the lecture.</p>

3 2. Studienabschnitt

Energy Technology						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.40201	180	6		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10201 Energietechnik	2V 2Ü, WS	60	90	P	70/70
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10201 Energy Technology	2L 2Ex, WS	60	90	C	70/70
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energietechnik:</i> Keine None <i>Prerequisites of course Energietechnik:</i> None					



4

**Inhalte / Contents:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Energietechnik:*

**Kurzbeschreibung**

In der Lehrveranstaltung Elektrische Energietechnik werden zunächst die physikalischen Grundlagen der Energie (Einheiten, Primär-, und Endenergie) und Energiewandlung (Brenn- und Heizwert; Carnot-, Joule-, Otto-, und Dieselprozess, Wirkungsgrade) vermittelt. Verstärkt wird dann auf die elektrische Energiewandlung, deren Betriebsmittel, Parameter und Modellierung eingegangen (Drehstrom, Synchronmaschine, Transformator, Zeigerdiagramm, Wirk- und Blindleistung). Die verschiedenen Kraftwerkstypen und ihre Betriebseigenschaften werden erklärt (Kohle, Gas, GuD, Wasserkraft, Windkraft, Solarthermie, PV, Geothermie, Biomasse). Anschließend wird auf die Elektrizitätsübertragung (inkl. HGÜ) und -Speicherung (optional) eingegangen. Neben der traditionellen, zentralen Energieversorgung wird auf die dezentrale Energieversorgung basierend auf erneuerbaren Energieträgern eingegangen. Praxisbezogene energiewirtschaftliche Betrachtungen runden die Veranstaltung ab.

**Inhalt**

- Einleitung
- Energiebegriffe, Energieerhaltungssatz, 2.HS Thermodynamik
- allgemeines Gasgesetz, Zustandsänderungen
- Verbrennungsprozess, Wärmekapazität, latente Wärme, Verdampfungswärme
- Kreisprozesse (Carnot, Otto, Diesel, Joule)
- Thermische Kraftwerke (Kohle, Gas, GuD, Öl, Atom, Solarthermie, Geothermie)
- Wasser- und Windkraftnutzung, solare Einstrahlung, Photovoltaik
- Drehfeldmaschinen und Übertragungssysteme
- Behandlung von Drehstromsystemen: Dreiphasensystem, Symmetrische und unsymmetrische Komponenten
- Wichtige Betriebsmittel, Eigenschaften, Modelle: Synchronmaschine, Transformator, Leitungen, Kraftwerksregelung
- Stromübertragung und Speicherung
- Energieverbrauchsstruktur, Lastanpassungsoptionen
- Energieversorgung und Energiewirtschaft
- optional: Exkursion zu einer Energieforschungseinrichtung oder einem Energieprojekt

## 3 2. Studienabschnitt

*Contents of the course Energietechnik:*

### **Short Description**

In the course Electrical Power Engineering the physical basics of energy (units, primary and final energy) and energy conversion (calorific and heating value; Carnot-, Joule-, Otto-, and Diesel-process, efficiencies) are taught. Electrical energy conversion, its equipment, parameters and modeling (three-phase system, synchronous machine, transformer, vector diagram, active and reactive power) are then dealt with more intensively. The different types of power plants and their operating characteristics are explained (coal, gas, CCGT, hydro, wind, solar thermal, PV, geothermal, biomass). Electricity conversion, transmission (power lines, incl. HVDC) and storage are then explained. In addition to the traditional, centralized energy supply, the decentralized energy supply based on renewable energy sources is discussed. Practical energy management considerations round off the course.

### **Contents**

- Introduction
- Energy terms and units, Law of conservation of energy, 2. Law of Thermodynamics
- General gas law, Changes of state
- Heat capacity, Latent heat, Heat of vaporization
- Cyclic processes (Carnot, Otto, Diesel, Joule)
- Thermal power plants (coal, gas, combined cycle, oil, nuclear, solar thermal, geothermal)
- Hydro and wind power generation, photovoltaics, geothermal energy
- Three-phase machines and transmission systems
- Treatment of three-phase systems: Three-phase system, Symmetrical and non-symmetrical components
- Relevant equipment, characteristics, models: synchronous machine, transformer
- Power transmission and storage
- Energy consumption structure, load matching options.
- Power supply and energy economics
- Optional: field trip to an energy research facility or an energy project.

## 5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

### **Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- mit den Grundlagen der elektrischen Energietechnik vertraut zu machen.
- elektrische Energieversorgungssysteme sowohl in ihrer Gesamtheit also auch in gewissen Details zu verstehen, zu analysieren, zu beurteilen und im groben Umfang zu planen.

### **Fachübergreifende Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,

- können methodenorientiertes Vorgehen bei der Implementierung von Energiesystemen einsetzen und
- sind in der Lage, sich selbst weiterzubilden

-

### 3 2. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	120-180 min	100%
<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)	Written Examination	120-180 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4)		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter		

13

**Sonstige Hinweise / Other Notes:**

*Hinweise der Lehrveranstaltung Energietechnik:*

**Lehrveranstaltungsseite**

<http://www.nek.upb.de/lehre> <https://panda.uni-paderborn.de/>

**Methodische Umsetzung**

Vorlesung mit darauf aufbauenden Übungen

**Lernmaterialien, Literaturangaben**

Siehe Literaturhinweise, Präsentationen befinden sich in PANDA / see literature list, all presentations are available via the PANDA system

- Manuskript zur Vorlesung Elektrische Energietechnik auf PANDA <https://panda.uni-paderborn.de/> <https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=39675>

\*Registration and exam information: <https://paul.uni-paderborn.de/http://www.nek.upb.de/lehre/vorlesungen/energietechnik>

\*Videos der Vorlesungen (Playlist): [https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D\\_IhqlrT9WFBzWjre1C0j1YUVMqT](https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqlrT9WFBzWjre1C0j1YUVMqT)

- A. Schwab: Elektroenergiesysteme; 3. Auflage, Springer, 2012, ISBN 978-3-643-21957-3
- D. Oeding, B.R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze; 7. Auflage, Springer, 2011, ISBN 978-3-642-19246-3
- K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung; 9. Auflage, 2013, ISBN 978-3-8348-1699-3
- J. Schlabbach, F. Frank: Netzanschluss von EEG-Anlagen; 2. Auflage, VDE, 2016, ISBN 978-3-8007-4192-2
- R. Marenbach, D.Nelles, C. Tuttas: Elektrische Energietechnik; Springer, 2013, ISBN 978-3-8348-1740-2
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung 1; 3. Auflage, 2011, ISBN 978-3-935340-69-4
- A. Betz: Wind-Energie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1926; Ökobuch Verlag (unveränderter Nachdruck), 1994.
- E. Hau: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, 6. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, 2016.
- S. Heier, Siegfried; Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung; 7. Auflage, Vieweg & Teuber Verlag / Springer, 2022.
- V. Quaschnig, Volker; Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, 11. Auflage, 2021.
- World Meteorological Organization: Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, WMO-No. 8, CIMO-Guide, 2018-20. ISBN: 978-92-63-10008-5. Update für 2023: <https://community.wmo.int/activity-areas/imop/wmo-no.8/preliminary-2023-edition-wmo-no-8>
- Duffie, John; Beckmann, William: Solar Engineering of Thermal Processes, 4th Edition, Wiley & Sons, 2013. ISBN: 978-0470873663
- Green, Martin: Solar cells: operating principles, technology, and system applications, Prentice-Hall, 1986, ISBN: 978-0858235809
- S. Krauter: Solar Electric Power Generation; 1. Auflage, Springer, 2006, ISBN 978-3-540-31345-8

**Bemerkungen**

Optional: Exkursion zu einer Energieforschungseinrichtung oder einem Energieprojekt

### 3 2. Studienabschnitt

*Remarks of course Energietechnik:*

**Course Homepage**

<http://www.nek.upb.de/lehre>

**Implementation**

Lecture with related exercises

**Teaching Material, Literature**

see literature list, all presentations are available via the PANDA system

- Lecture notes Elektrische Energietechnik Main: <https://panda.uni-paderborn.de/> <https://panda.uni-paderborn.de/course/view.php?id=39675>  
<http://www.nek.upb.de/lehre/vorlesungen/energietechnik>

\*Registration and exam information: <https://paul.uni-paderborn.de>

\*Videos of the lectures (playlist): [https://youtube.com/playlist?list=PLpqi7D\\_IhqlrT9WFBzWjre1C0j1YUVMqT](https://youtube.com/playlist?list=PLpqi7D_IhqlrT9WFBzWjre1C0j1YUVMqT)

- A. Schwab: Elektroenergiesysteme; 3. Auflage, Springer, 2012, ISBN 978-3-643-21957-3
- D. Oeding, B.R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze; 7. Auflage, Springer, 2011, ISBN 978-3-642-19246-3
- K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung; 9. Auflage, 2013, ISBN 978-3-8348-1699-3
- J. Schlabbach, F. Frank: Netzanschluss von EEG-Anlagen; 2. Auflage, VDE, 2016, ISBN 978-3-8007-4192-2
- R. Marenbach, D.Nelles, C. Tuttas: Elektrische Energietechnik; Springer, 2013, ISBN 978-3-8348-1740-2
- G. Herold: Elektrische Energieversorgung 1; 3. Auflage, 2011, ISBN 978-3-935340-69-4 \*A. Betz: Wind-Energie und ihre Ausnutzung durch Windmühlen. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1926; Ökobuch Verlag (unveränderter Nachdruck), 1994.
- E. Hau: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, 6. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, 2016.
- S. Heier, Siegfried; Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung; 7. Auflage, Vieweg & Teuber Verlag / Springer, 2022.
- V. Quaschnig, Volker; Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, 11. Auflage, 2021.
- World Meteorological Organization: Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, WMO-No. 8, CIMO-Guide, 2018-20. ISBN: 978-92-63-10008-5. Update for 2023: <https://community.wmo.int/activity-areas/imop/wmo-no.8/preliminary-2023-edition-wmo-no-8>
- Duffie, John; Beckmann, William: Solar Engineering of Thermal Processes, 4th Edition, Wiley & Sons, 2013. ISBN: 978-0470873663
- Green, Martin: Solar cells: operating principles, technology, and system applications, Prentice-Hall, 1986, ISBN: 978-0858235809
- S. Krauter: Solar Electric Power Generation; 1. Auflage, Springer, 2006, ISBN 978-3-540-31345-8

**Comments** Excursion to an energy research institute or an energy-related project

**Feldtheorie**

Field Theory

3 2. Studienabschnitt

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10302	180	6		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	4. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10302 Feldtheorie	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	70/35
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10302 Field Theory	2L 2Ex, WS+SS	60	120	C	70/35
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Feldtheorie:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Grundlagen der Elektrotechnik. None <i>Prerequisites of course Feldtheorie:</i> <b>Recommended:</b> Prior knowledge from the Higher Mathematics and Fundamentals of Electrical Engineering modules.					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Feldtheorie:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>In der Vorlesung Feldtheorie werden die Grundgleichungen der Elektrodynamik ausführlich in ihrer Gesamtheit diskutiert und anschaulich gedeutet. Die Veranstaltung wiederholt dazu einige wichtige mathematische Grundlagen, vorwiegend aus der Vektoranalysis. Weitere wichtige Konzepte umfassen die konstitutiven Beziehungen und Modelle für Felder in Materie, die Stetigkeit der Felder an Materialgrenzen sowie die physikalische Herleitung der Energie im elektromagnetischen Feld. Anschließend werden aus diesen Grundgleichungen die verschiedenen Teilgebiete deduktiv entwickelt, zunächst die Elektrostatik und das elektrische Strömungsfeld, anschließend die Magnetostatik. Für alle diese Teilbereiche werden die mathematischen Darstellungen durch anschauliche exemplarische Beispiele begleitet.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Vorlesung Feldtheorie gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrostatik: Elektrostatische Kraft, elektrisches Feld, Feldlinien, Gaußsches Gesetz, elektrostatisches Potential, Energie, Leiter, Kapazität, Lösung von Laplace- und Poissongleichung, Multipolentwicklung, Dielektrika</li> <li>• Magnetostatik: Lorentzkraft, Gesetz von Biot-Savart, Amperesches Gesetz, Vektorpotential, Magnetische Felder in Materie</li> <li>• Vervollständigung der Maxwellschen Gleichungen</li> </ul> <p><i>Contents of the course Feldtheorie:</i></p> <p><b>Short description</b></p> <p>In the lecture Field Theory, the basic equations of electrodynamics are discussed in detail in their entirety and interpreted in an illustrative way. To this end, the course reviews some important mathematical principles, primarily from vector analysis. Other important concepts include the constitutive relations and models for fields in matter, the continuity of fields at material boundaries, and the physical derivation of energy in the electromagnetic field. Then, from these basic equations, the various subfields are developed deductively, first electrostatics and the electric flow field, then magnetostatics. For all these subfields, the mathematical representations are accompanied by illustrative exemplary examples.</p> <p><b>**Contents</b></p> <p>The lecture field theory is structured as follows</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrostatics: electrostatic force, electric field, field lines, Gauss' law, electrostatic potential, energy, conductors, capacitance, solution of Laplace's and Poisson's equations, multipole evolution, dielectrics.</li> <li>• Magnetostatics: Lorentz force, law of Biot-Savart, Ampere's law, vector potential, magnetic fields in matter.</li> <li>• Completion of Maxwell's equations</li> </ul>
---	---

### 3 2. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen,</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung,</li> <li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li> </ul> <p><b>Cross-disciplinary competencies</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• learn to apply the acquired knowledge and skills across disciplines,</li> <li>• expand their cooperation and teamwork skills as well as presentation skills when working on exercises,</li> <li>• learn strategies for acquiring knowledge by studying literature and using the Internet,</li> <li>• acquire a subject-related foreign language competence.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>																



### 3 2. Studienabschnitt

	The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Denis Sievers, Prof. Dr. Jens Förstner</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Feldtheorie:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://www.tet.upb.de/">http://www.tet.upb.de/</a>  <b>Methodische Umsetzung</b>            Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die daneben aber auch einen großen Anteil an Feldvisualisierungen enthält. In den Übungen wird die Theorie anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden.</p> <p><i>Remarks of course Feldtheorie:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://www.tet.upb.de/">http://www.tet.upb.de/</a>  <b>Methodological Implementation.</b>            The theoretical concepts are presented in the form of a lecture, which also contains a large proportion of field visualizations. In the exercises, the theory is deepened by means of simple questions and calculation examples, which are solved independently during the presence exercises.</p>

Industrielle Messtechnik			
Industrial Measurement Engineering			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.11103	180	6	Sommersemester summer term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5.-6. Semester	1	de
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>		
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>
	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11103 Industrielle Messtechnik	2V 2Ü, SS	60
			120
			P
			30/30

### 3 2. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.11103 Industrial Measurement Engineering	2L 2Ex, SS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus dem Modul Messtechnik werden erwartet. <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Industrielle Messtechnik:</i> <b>Recommended:</b>					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Vorlesung Industrielle Messtechnik behandelt die wichtigsten Prinzipien und Methoden zur Informationsgewinnung sowie deren technische Realisierung und Einsatz in der industriellen Praxis. Repräsentative und richtig ermittelte Prozessinformationen sind die Grundvoraussetzung der Automatisierung technischer Prozesse. Es werden die Aufgaben der Prozess- und Fertigungsmesstechnik sowie der Analysetechnik, der Stand der Technik sowie die Trends in der Mess- und Sensortechnik erläutert. Die Messung ausgewählter in der Prozessindustrie bedeutender Größen wird behandelt. Ausgehend von der Definition der physikalischen Messgröße werden praktisch einsetzbare Messprinzipien aufgezeigt und hinsichtlich der anwendungstechnischen Vor- und Nachteile bewertet. <b>Inhalt</b> Die Vorlesung Industrielle Messtechnik behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Metrologie und betriebliches Messwesen,</li> <li>• Beschreibung von Messketten, statisches und dynamisches Verhalten,</li> <li>• Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung mechanischer Größen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, mechanische Spannung, Dehnung, Lage, Gestalt, Druck, Kraft, Drehmoment),</li> <li>• Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung thermischer Größen (Temperatur, Wärmemenge),</li> <li>• Messprinzipien und Messsysteme zur Erfassung volumetrischer Größen (Durchfluss, Füllstand).</li> </ul>					

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Industrielle Messtechnik:</i>  <b>Short Description</b>  <b>Contents</b></p>																		
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b>  Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messaufgaben auch in ihrer Komplexität zu analysieren,</li> <li>• für ausgewählte Messaufgaben unter Berücksichtigung der konkreten Messbedingungen geeignete Messprinzipien bzw. Messtechnik auszuwählen,</li> <li>• Messergebnisse zu charakterisieren und zu interpretieren.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b>  Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen,</li> <li>• können aufgrund einer systematischen Problemanalyse zielgerichtet Lösungen erarbeiten,</li> <li>• sind aufgrund der methodenorientierten Wissensvermittlung befähigt, sich selbst in tangierende Arbeitsgebiete einzuarbeiten.</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																		
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120-180 min oder 30-45 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP) </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 30-45 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%																
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade																
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%																
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																		
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																		
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.</p>																		

### 3 2. Studienabschnitt

	The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Bernd Henning</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Industrielle Messtechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Folien-Präsentation umfangreicher Zusammenhänge,</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsaufgaben und praktische Arbeit mit Messtechnik im Labor</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Bereitstellung eines Skripts; Hinweise auf Lehrbücher aus der Lehrbuchsammlung werden bekannt gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Industrielle Messtechnik:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a>  <b>Implementation</b>  <b>Teaching Material, Literature</b></p>

Messtechnik			
Metrology			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.40202	180	6	Sommersemester summer term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	6. Semester	1	de

3 2. Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.048.10202 Messtechnik	2V 2Ü, SS	60	90	P	70/70
		<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10202 Metrology	2L 2Ex, SS	60	90	C	70/70	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Messtechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik und Grundlagen der Elektrotechnik. None <i>Prerequisites of course Messtechnik:</i> <b>Recommended:</b>						

<p>4</p>	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Messtechnik:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>In der Vorlesung Messtechnik werden die Grundlagen der Metrologie zur qualitativen und quantitativen Bestimmung physikalischer und technischer Größen erörtert. Die Lehrveranstaltung Messtechnik vermittelt dabei Methoden zur Charakterisierung des Informationsgehaltes von Messgrößen und die Behandlung von mit Messabweichungen bzw. Messunsicherheit behafteten Messgrößen. Die Funktion und die Realisierung wichtiger Messschaltungen werden vorgestellt sowie die Anwendungsmöglichkeiten und Eigenschaften ausgewählter Messgeräte charakterisiert.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Vorlesung gliedert sich wie folgt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen der Messtechnik</li> <li>• Messabweichung und Messunsicherheit</li> <li>• Messbrückenschaltungen (Gleichstrom-, Gleichspannungs-, Wechselstrom-, Wechselspannungsspeisung, Trägerfrequenzmessbrücke)</li> <li>• Messung elektrischer Größen (Strom, Spannung, Leistung, Arbeit, Gleich- und Wechselgrößen, Messschaltungen, Messungen in Drehstromnetzen)</li> <li>• Messverstärker</li> <li>• Digitale Messtechnik (Quantisierung, Abtasttheorem, ADU-, DAU-Verfahren)</li> <li>• Geräte der digitalen Messtechnik (Universalzähler, Rechnergestützte Datenerfassung, Oszilloskop, Vielfachmessgerät, FFT-Analysator)</li> <li>• Signalanalyse (Amplituden-, Zeit-, Frequenz-, Verschiebezeitbereich)</li> </ul> <p><i>Contents of the course Messtechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p><b>Contents</b></p>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für die experimentelle Bestimmung physikalischer Größen geeignete Messschaltungen bzw. technische Komponenten auszuwählen (Lösung),</li> <li>• Methoden zur Bestimmung der Gesamtmessabweichung bzw. Gesamtmessunsicherheit aus verschiedenen Einzelmesswerten bzw. messgrößen anzuwenden,</li> <li>• Messsignalmerkmale im Amplituden-, Zeit-, Verschiebezeit- und Frequenzbereich zu charakterisieren (Lösung),</li> <li>• Messergebnisse korrekt darzustellen.</li> </ul> <p><b>**Fachübergreifende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• erweitern ihre Kooperations und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen,</li> <li>• erlernen Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium.</li> </ul> <p>-</p>

3 2. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>			
	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur	120-180 min	100%
	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
	<b>zu</b>	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
	a)	Written Examination	120-180 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	keine none			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>			
	Keine None			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>			
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>			
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>			
	Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>			
	Prof. Dr. Bernd Henning			

### 3 2. Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Messtechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a>  <b>Methodische Umsetzung</b>                  Die Lehrinhalte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Zur Darstellung und Charakterisierung ausgewählter und komplexerer Zusammenhänge werden zusätzlich Matlab-Programme eingesetzt. In den Übungen werden die Lehrveranstaltungsinhalte anhand einfacher in der Praxis relevanter Aufgabenstellungen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden. Ein Tutorium bietet den Studierenden darüber hinaus die Möglichkeit die Lehrveranstaltungsinhalte zu festigen.  <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>                  Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.  <i>Remarks of course Messtechnik:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://emt.upb.de">http://emt.upb.de</a>  <b>Implementation</b>  <b>Teaching Material, Literature</b></p>
----	--

<b>Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python</b>						
Metrological Signal Analysis with MATLAB and Python						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.11107	180	6	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	a) L.048.11107 Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30



### 3 2. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.11107 Metrological Signal Analysis with MATLAB and Python	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python:</i> <b>Empfohlen:</b> Inhalte der Veranstaltungen Signaltheorie, Systemtheorie, Stochastik für Ingenieure, Grundlagen der Programmierung für Ingenieure sowie Messtechnik werden vorausgesetzt. <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python:</i> <b>Recommended:</b>					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> In der Lehrveranstaltung "Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python" werden Methoden zur Analyse realer Messsignale vorgestellt und mittels den Softwarepaketen MATLAB oder Python angewendet. Zu Beginn wird eine Kurzeinführung in den Umgang mit MATLAB bzw. Python gegeben. Im Folgenden werden verschiedene Arten von Signalen betrachtet und beispielsweise im Zeit- und Frequenzbereich analysiert. Des Weiteren werden Methoden zur Signal(vor)verarbeitung bzw. Signalaufbereitung, zur Systemidentifikation sowie zur multivariaten Datenanalyse präsentiert und angewendet. <b>Inhalt</b> Die Veranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzeinführung in MATLAB bzw. Python</li> <li>• Signale und Signalarten</li> <li>• Signaleigenschaften und Kenngrößen</li> <li>• Signalvorverarbeitung und Signalaufbereitung</li> <li>• Systemidentifikation / Inverse Verfahren</li> <li>• Multivariate Datenanalyse</li> </ul> <i>Contents of the course Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python:</i> <b>Short Description</b> <b>Contents</b>					

### 3 2. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Signalarten zu erkennen, zu unterscheiden sowie ihre relevanten Kenngrößen auszuwählen und zu bestimmen.</li> <li>• zu einer gegebenen Fragestellung relevante Methoden zur Signalaufbereitung und Signalanalyse auszuwählen und mittels MATLAB bzw. Python anzuwenden.</li> <li>• Ergebnisse und Aussagen kritisch zu hinterfragen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zur Anwendung bringen.</li> <li>• neu erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten fachübergreifend und bei komplexen Fragestellungen einsetzen.</li> <li>• ihr Wissen selbstständig anhand von Literaturquellen erweitern.</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Bernd Henning</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python:</i> <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsteil mit Präsentation und Erarbeitung komplexer Zusammenhänge</li> <li>• Übungsteil mit praktischen Aufgaben zur Lösung am Rechner</li> </ul> <p><i>Remarks of course Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python:</i> <b>Implementation</b></p>

Mikrosystemtechnik						
Microsystems						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.11006	180	6	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5.-6. Semester	1	en			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	a) L.048.11006 Mikrosystemtechnik	2V 2Ü, WS	60	120	WP	30/30

### 3 2. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.11006 Microsystems	2L 2Ex, WS	60	120	CE	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Mikrosystemtechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Halbleiterbauelemente <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Mikrosystemtechnik:</i> <b>Recommended:</b> Semiconductor Devices					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mikrosystemtechnik:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Lehrveranstaltung „Mikrosystemtechnik“ behandelt Bauelemente, die mit mikrotechnischen Fertigungsverfahren, bekannt aus der Halbleiterprozesstechnik, hergestellt werden. Dazu gehören verschiedene Sensorsysteme wie Beschleunigungs-, Druck-, Drehraten- und Neigungssensoren. Des Weiteren werden Aktoren und Drucksysteme vorgestellt. <b>Inhalt</b> Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungstechnologien</li> <li>• Sensoren</li> <li>• Aktoren</li> <li>• Passive Bauelemente</li> </ul>					

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Mikrosystemtechnik:</i></p> <p><b>Short Description</b> The course “Microsystems” focuses on the electronic components and systems, which are produced by using the semiconductor process technology. These include various sensor systems like acceleration sensors, pressure sensors, rotation-rate and tilt sensors. Furthermore, actuators and printing systems are presented.</p> <p><b>Contents</b> In detail the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Process Technology</li> <li>• Sensors</li> <li>• Actuators</li> <li>• Passive Circuit Elements</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Konzepte und Fertigungstechnologien zur Herstellung von Mikrosystemen zu beschreiben.</li> <li>• die grundlegende Funktion verschiedener Sensorsysteme zu beschreiben</li> <li>• die Funktion und den Aufbau von Aktoren und passiven Bauelementen zu erläutern</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und</li> <li>• die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.</li> </ul> <p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the students will be able</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to describe the semiconductor process technology for Microsystems</li> <li>• to explain the operational principle of sensor devices</li> <li>• to explain the operational principle of actuators and passive circuit elements</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</li> <li>• have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</li> <li>• know how to improve their competences by private study.</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="276 1753 1417 1928"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1753 363 1850">zu</th> <th data-bbox="363 1753 975 1850">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1753 1198 1850">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1753 1417 1850">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1850 363 1928">a)</td> <td data-bbox="363 1850 975 1928">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="975 1850 1198 1928">120-180 min oder 30-45 min</td> <td data-bbox="1198 1850 1417 1928">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%						

### 3 2. Studienabschnitt

	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)	<input type="checkbox"/> Module exam (MP)	<input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind. The credit points are awarded after all module examinations (MTP) were passed.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann		
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Mikrosystemtechnik:</i> <b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafel</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• Völklein, Zetterer, Einführung in die Mikrosystemtechnik</li> <li>• Hilleringmann: Mikrosystemtechnik: Prozessschritte, Technologien, Anwendungen</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite</li> </ul>		

### 3 2. Studienabschnitt

<p><i>Remarks of course Mikrosystemtechnik:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre">http://Sensorik.uni-paderborn.de/lehre</a>  <b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture based on slide presentation, extensions on blackboard</li> <li>• Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>  Handouts of lecture slides</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Völklein, Zetterer, Einführung in die Mikrosystemtechnik</li> <li>• Hilleringmann: Mikrosystemtechnik: Prozessschritte, Technologien, Anwendungen</li> <li>• Additional links to books and other material available at the webpage</li> </ul>
---

Numerische Verfahren für Ingenieure						
Numerical Methods for Engineers						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.10911	180	6		Sommer- / Wintersemester summer- / winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5.-6. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.10911 Numerische Verfahren für In- genieure	2V 2Ü, WS+SS	60	120	P	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.10911 Numerical Methods for Engi- neers	2L 2Ex, WS+SS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine					

### 3 2. Studienabschnitt

	None
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.</p> <p><b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Numerische Verfahren für Ingenieure:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Grundlegende Kenntnisse in „Lineare Algebra“ und „Analysis“ (Pflichtmodul „Höhere Mathematik I“) werden vorausgesetzt.</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.</p> <p><b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Numerische Verfahren für Ingenieure:</i></p> <p><b>Recommended:</b> Basic knowledge of “linear algebra” and “real analysis” (contents of mandatory module “Advanced Mathematics I”) is required.</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Verfahren für Ingenieure:</i></p> <p>In dieser Veranstaltung werden grundlegende Konzepte und Methoden der numerischen Mathematik mit Fokus auf deren Anwendung in der Ingenieurpraxis theoretisch behandelt und auf einem Computer praktisch umgesetzt. Ziel ist es, ein solides Verständnis für wichtige Standardverfahren und deren Einsatzmöglichkeiten zu vermitteln, wobei auch theoretische Aspekte wie Fehleranalyse, Fehlerabschätzung und Konvergenzverhalten betrachtet werden. Von besonderem praktischen Interesse sind numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, die häufig bei der Modellierung physikalisch-technischer Problemstellungen (z.B. transiente Vorgänge in elektrischen Netzwerken) auftreten und die ein guter Einstieg in weit verbreitete Verfahren zur Simulation elektromagnetischer Felder (z.B. Methode der finiten Integration, Randelementmethode und Finite-Elemente-Methode) sind.</p> <p>Themengebiete:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fehleranalyse (Fehlerarten, Fehlerdefinitionen, Fehlerfortpflanzung, LANDAU-Symbol)</li> <li>2. Interpolation (Polynominterpolation, Interpolationsformel von LAGRANGE, Interpolationsformel von NEWTON, Spline-Interpolation)</li> <li>3. Nichtlineare Gleichungen (Fixpunktiteration, NEWTON Verfahren, Sekantenverfahren, regula falsi, Bisektionsverfahren)</li> <li>4. Integration (Interpolationsquadratur, Formeln von NEWTON-COTES, GAUSS-Quadratur, RICHARDSON-Extrapolation, ROMBERG-Integration)</li> <li>5. Gewöhnliche Differentialgleichungen (Einschritt- und Mehrschrittverfahren, EULER-Polygonzugverfahren, TAYLOR-Verfahren, RUNGE-KUTTA-Verfahren, Prediktor-Korrektor-Verfahren, Finite Differenzenverfahren)</li> </ol>



### 3 2. Studienabschnitt

*Contents of the course Numerische Verfahren für Ingenieure:*

In this course basic concepts and methods of numerical mathematics with focus on their application in engineering practice are treated theoretically and implemented practically on a computer. The aim is to provide a solid understanding of important standard methods and their applications, including theoretical aspects such as error analysis, error estimation and convergence behavior. Of particular practical interest are numerical methods for the solution of ordinary differential equations, which frequently occur in the modeling of physical-technical problems (eg transient processes in electrical networks) and which are a good introduction to widely used methods for the simulation of electromagnetic fields (eg Finite Integration Technique, Boundary Element Method and Finite Element Method).

Topics:

1. Error analysis (Types of error, error definitions, error propagation, LANDAU symbol)
2. Interpolation (Polynomial interpolation, LAGRANGE interpolation formula, NEWTON interpolation formula, spline interpolation)
3. Nonlinear equations (Fixed point iteration, NEWTON method, secant method, regula falsi, bisection method)
4. Integration (Interpolation quadrature, formulas of NEWTON-COTES, GAUSS quadrature, RICHARDSON extrapolation, ROMBERG integration)
5. Ordinary differential equations (One-step and multi-step methods, EULER method, TAYLOR method, RUNGE-KUTTA method, predictor-corrector method, finite difference method)

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

**Fachkompetenz:**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- einfache physikalische Feldprobleme mathematisch zu formulieren (Modellbildung, Analysieren)
- eine geeignete numerische Lösungsmethode zu auswählen, anzuwenden und zu überprüfen (Anwenden, Synthetisieren, Evaluieren)
- die gewonnenen Ergebnisse zu veranschaulichen und physikalisch zu bewerten (Evaluieren)

**Fachübergreifende Kompetenzen:**

Die Studierenden

- lernen, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,
- erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung von Übungen
- erlernen, Strategien zum Wissenserwerb durch Literaturstudium und Internetnutzung

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the student will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematically model simple physical field problems</li> <li>• transfer, apply, validate numerical methods on physical problems</li> <li>• to physically interpret and visualise the obtained results</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• learn to transfer the acquired skills also to other disciplines</li> <li>• extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the exercises</li> <li>• learn strategies to acquire knowledge from literature and internet</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120-180 min oder 30-45 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 30-45 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Denis Sievers</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Numerische Verfahren für Ingenieure:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Die theoretischen Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die von einer programmierpraktischen Übung begleitet wird, in welcher die vorgestellten Algorithmen auf einem Computer umgesetzt und anhand einfacher Praxisbeispiele erprobt werden.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Vorlesungsfolien und Tafelanschrieb; weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p><i>Remarks of course Numerische Verfahren für Ingenieure:</i></p> <p><b>Implementation</b> The theoretical concepts are presented in form of a lecture. In the corresponding exercises the treated numerical methods are practised by implementing or adapting small programs on a computer.</p> <p><b>Teaching Material, Literature</b> Lecture slides and blackboard text; Further literature recommendations will be announced in the lecture.</p>

Optische Informationsübertragung			
Optical Information Transmission			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.10903	180	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5.-6. Semester	1	de

### 3 2. Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 45%;">Lehrveranstaltung</th> <th style="width: 10%;">Lehrform</th> <th style="width: 10%;">Kontaktzeit (h)</th> <th style="width: 10%;">Selbststudium (h)</th> <th style="width: 10%;">Status (P/WP)</th> <th style="width: 10%;">Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>L.048.10903 Optische Informationsübertragung</td> <td>2V 2Ü, WS</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">120</td> <td style="text-align: center;">P</td> <td style="text-align: center;">30/30</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 45%;">Course</th> <th style="width: 10%;">form of teaching</th> <th style="width: 10%;">contact-time (h)</th> <th style="width: 10%;">self-study (h)</th> <th style="width: 10%;">status (C/CE)</th> <th style="width: 10%;">group size (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>L.048.10903 Optical Information Transmission</td> <td>2L 2Ex, WS</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">120</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">30/30</td> </tr> </tbody> </table>		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	L.048.10903 Optische Informationsübertragung	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30		Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)	a)	L.048.10903 Optical Information Transmission	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																							
a)	L.048.10903 Optische Informationsübertragung	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30																							
	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)																							
a)	L.048.10903 Optical Information Transmission	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30																							
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine None																												
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik. <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Optische Informationsübertragung:</i> <b>Recommended:</b> Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and the Foundations of Electronics.																												

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Veranstaltung Optische Informationsübertragung (4 SWS, 6 Leistungspunkte) gibt einen Einblick in die moderne optische Informationsübertragung, auf der Internet und Telefonnetz weitgehend beruhen. Dabei werden Kenntnisse für ultra-breitbandige Kommunikationssysteme vermittelt, denn jeder Lichtwellenleiter ist rund 1000mal so breitbandig wie die leistungsfähigsten Satelliten im Mikrowellenbereich. Die optische Nachrichtenübertragung selbst wird durch den Wellenaspekt der elektromagnetischen Strahlung beschrieben, Emission, Verstärkung, ggf. Umwandlung und Absorption von Photonen dagegen durch den Teilchenaspekt. Aus diesem Dualismus und Grundkenntnissen in Nachrichtentechnik und Elektronik wird das Verständnis optischer Datenübertragungsstrecken entwickelt. Besondere Bedeutung haben Wellenlängenmultiplexsysteme mit hoher Kapazität – möglich sind &gt;10 Tbit/s oder transozeanische Streckenlängen.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Optische Informationsübertragung (4 SWS, 6 Leistungspunkte): Diese Veranstaltung vermittelt ausgehend von den Grundlagen wie Maxwell-Gleichungen die Wellenausbreitung, ebenso Begriffe wie Polarisation und Führung von elektromagnetischer Wellen durch dielektrische Schichtwellenleiter und kreiszylindrische Wellenleiter, zu denen auch die Lichtwellenleiter (Glasfasern) gehören. Weiterhin werden Begriffe wie Dispersion und deren Auswirkung auf die Übertragung vermittelt. Darüber hinaus werden Komponenten wie Laser, Photodioden, optische Verstärker, optische Empfänger und Regeneratoren erläutert, ebenso Modulation und Signalformate wie Wellenlängenmultiplex. Hierbei werden die wichtigsten Zusammenhänge vermittelt.</p> <p><i>Contents of the course Optische Informationsübertragung:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The course Optical Information Transmission (4 SWS, 6 credits) introduces into modern optical communications on which internet and telephony rely. This lecture will impart also knowledge on ultra-broadband communication systems. Every optical waveguide is about 1000 times as broadband as most efficient microwave communication satellites. Optical transmission can be explained by the wave model whereas effects like emission, absorption and amplification of photons are modeled by the particle aspect. This dualism and basic knowledge of communications and electronics lead to an understanding of optical communications. Wavelength multiplex has an eminent importance because of its high capacity beyond 10Tbit/s or transoceanic spans.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>Optical Information Transmission (4 SWS, 6 credits): This course explains the wave propagation by Maxwell's equations as well as terms as polarization and wave guiding by dielectric parallel waveguides and cylindrical waveguides as optical fibers. Furthermore, items as dispersion are explained and their effects on transmission. Beyond this, components like lasers, photodiodes, optical amplifiers and optical receivers and regenerators will be dealt with as well as modulation and signal formats like wavelength multiplex as an effective technique for broadband transmission. In this lecture, the most important contexts will be given.</p>
---	--

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise von Komponenten, Phänomenen und Systemen der Optischen Nachrichtentechnik zu verstehen, modellieren und anzuwenden und</li> <li>• Kenntnisse der Optoelektronik anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul> <p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe, model and apply the function of components, systems and effects of optical communications and</li> <li>• apply knowledge of optoelectronics</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the knowledge and skills to a wide range of disciplines,</li> <li>• are able to make use of a methodical procedure when undertaking systematic analysis and</li> <li>• are, due to the abstract and precise treatment of the contents, in a position to continue and develop their learning themselves</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1361 1423 1541"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120-180 min oder 30-45 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1608 1423 1787"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 30-45 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Reinhold Noé</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><b>Modulseite</b> <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Optische Informationsübertragung:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b> <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Folien-Präsentation,</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <p>R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7</p>

### 3 2. Studienabschnitt

<p><b>Module Homepage</b>  <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a></p> <p><i>Remarks of course Optische Informationsübertragung:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177">http://ont.uni-paderborn.de/index.php?2177</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures using presentations via transparencies,</li> <li>• Exercise classes with exercise sheets and demonstrations on computer.</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>  R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7 R. Noe, Essentials of Modern Optical Fiber Communication, Springer, 2. Auflage / 2nd Edition, 2016, ISBN 978-3-662-49621-3, ISBN ISBN 978-3-662-49623-7</p>
---

<b>Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme</b>						
Quality Assurance for Micro-Electronic Systems						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.11003	180	6	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
<b>1</b>	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	a) L.048.11003 Qualitätssicherung für mikro- elektronische Systeme	2V 2Ü, SS	60	120	WP	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
	a) L.048.11003 Quality Assurance for Micro- Electronic Systems	2L 2Ex, SS	60	120	CE	30/30
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine					



### 3 2. Studienabschnitt

	None
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.</p> <p><b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i></p> <p><b>Empfohlen:</b> Digitaltechnik / Grundlagen der Technischen Informatik</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.</p> <p><b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i></p> <p><b>Recommended:</b> Digital Design / Introduction to Computer Engineering</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Aufgrund der Komplexität moderner mikroelektronischer Systeme und der Fehleranfälligkeit der eingesetzten Technologien müssen von der Spezifikation bis zum Einsatz im Produkt durchgehend systematische qualitätssichernde Maßnahmen eingesetzt werden. Die Lehrveranstaltung „Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme“ vermittelt die dafür notwendigen Grundlagen in den Bereichen Verifikation, Test und Fehlertoleranz.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung und Bewertung von Zuverlässigkeit</li> <li>• Redundanztechniken</li> <li>• Fehlerkorrigierende Codes und selbstprüfende Schaltungen</li> <li>• Test und Selbsttest</li> <li>• Binäre Entscheidungsdiagramme und Verifikation auf Logikebene</li> <li>• Temporale Logik und Model Checking</li> </ul> <p><i>Contents of the course Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>Due to the complexity of modern micro-electronic systems and the vulnerability of manufacturing technologies quality assurance is a major concern throughout the life cycle of a product. The course “Quality Assurance for Micro-Electronic Systems” provides the necessary background in verification, test and fault tolerance.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>In detail the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependability models and evaluation</li> <li>• Redundant architectures</li> <li>• Error correcting codes and self-checking circuits</li> <li>• Test and built-in self-test</li> <li>• Binary Decision Diagrams (BDDs) and equivalence checking</li> <li>• Temporal logic and model checking</li> </ul>

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlerursachen und Defektmechanismen im gesamten Lebenszyklus eines Systems zu beschreiben,</li> <li>• Techniken zur Fehlervermeidung, Fehlererkennung und Fehlertoleranz zu erklären und anzuwenden, und</li> <li>• Systeme im Hinblick auf ihre Zuverlässigkeit zu analysieren und bewerten.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die trainierten Problemlösungsstrategien disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• ihre Lösungen den anderen Teilnehmern präsentieren und</li> <li>• die erworbenen Kompetenzen im Selbststudium vertiefen.</li> </ul> <p><b>Domain competence:</b> After attending the course, the students will be able</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to describe fault and defect mechanisms throughout the life cycle of a system,</li> <li>• to explain and apply techniques for fault avoidance, fault detection, and fault tolerance,</li> <li>• to analyze systems with respect to dependability measures.</li> </ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to apply the practiced strategies for problem solving across varying disciplines,</li> <li>• have experience in presenting their solutions to their fellow students, and</li> <li>• know how to improve their competences by private study.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1361 1422 1541"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>120-180 min oder 30-45 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1608 1422 1787"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td>120-180 min or 30-45 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Sybille Hellebrand</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht">https://ei.uni-paderborn.de/date/lehre/uebersicht</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafel</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> <li>• Praktische Übungen mit verschiedenen Software-Werkzeugen am Rechner</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• W. K. Lam, „Hardware Design Verification,“ Prentice Hall, 2005, ISBN 978-0131433472</li> <li>• M. L. Bushnell, V. D. Agrawal, „Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory &amp; Mixed-Signal VLSI Circuits,“ Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000</li> <li>• I. Koren and C. Mani Krishna, „Fault-Tolerant Systems,“ Morgan Kaufmann Publishers, 2007</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen koala-Kurs</li> </ul>

### 3 2. Studienabschnitt

<p><i>Remarks of course Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview">https://ei.uni-paderborn.de/en/electrical-engineering/date/teaching/electrical-engineering/overview</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercises in small groups based on exercise sheets with students presenting their own solutions</li> <li>• Hands-on exercises using various software tools</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handouts of lecture slides</li> <li>• W. K. Lam, "Hardware Design Verification," Prentice Hall, 2005, ISBN 978-0131433472</li> <li>• M. L. Bushnell, V. D. Agrawal, "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory &amp; Mixed-Signal VLSI Circuits," Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2000</li> <li>• I. Koren and C. Mani Krishna, "Fault-Tolerant Systems," Morgan Kaufmann Publishers, 2007</li> <li>• Additional links to books and other material available in koala</li> </ul>
---

Regelungstechnik						
Automatic Control						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.048.41101	180	6		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5. Semester	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11101 Regelungstechnik	2V 2Ü, WS	60	90	P	50/25
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.11101 Automatic Control	2L 2Ex, WS	60	90	C	50/25

### 3 2. Studienabschnitt

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>Keine None</p>
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Regelungstechnik:</i>  <b>Empfohlen:</b> Bachelorlehrveranstaltungen zur Systemtheorie werden vorausgesetzt.</p> <p>None</p> <p><i>Prerequisites of course Regelungstechnik:</i>  <b>Recommended:</b> Undergraduate-level systems theory</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Regelungstechnik:</i>  <b>Kurzbeschreibung</b>          Aufbauend auf die Systemtheorie Veranstaltung befasst sich dieser Kurs mit dem Entwurf von Regelungssystemen im Frequenzbereich und im Zustandsraum. Sowohl zeitkontinuierliche als zeitdiskrete Systeme werden untersucht. Der Kurs richtet sich in erster Linie an Studenten der Ingenieurwissenschaften, er kann aber auch für Studenten der Physik und anderer Naturwissenschaften von Nutzen sein.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Regler mit Rückkopplung</li> <li>• Analyse eines linearen zeitinvarianten (LZI) Regelkreises (Eingrößensystem)</li> <li>• Reglerentwurf via Polvorgabe</li> <li>• Inneres-Modell-Prinzip</li> <li>• Zusätzliche Freiheitsgrade</li> <li>• Digitale Regelung</li> <li>• Regelung zeit-diskreter Zustandsraummodelle</li> </ul> <p><i>Contents of the course Regelungstechnik:</i>  <b>Short Description</b>          This course builds on a systems theory course and focuses on the design of control systems, using transfer function and state space methods. Continuous-time as well as discrete-time systems are treated. The course is primarily intended to serve engineering students, but can also be useful to students in physics and other natural sciences.</p> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intuitive feedback controllers</li> <li>• Analysis of LTI Single-Input Single Output (SISO) Control Loops</li> <li>• Controller Synthesis via pole placement</li> <li>• Additional degrees of freedom</li> <li>• Introduction to Digital Control</li> <li>• Discrete-time state-space models</li> </ul>

### 3 2. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das dynamische Verhalten von rückgekoppelten Systemen mit linearer zeitinvarianter Dynamik zu analysieren</li> <li>• geeignete Regeleinrichtungen zu entwerfen.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einsetzen,</li> <li>• können methodenorientiertes Vorgehen bei der systematischen Analyse und Synthese einsetzen und</li> <li>• sind durch die abstrakte und präzise Behandlung der Inhalte in der Lage, sich selbst weiterzubilden</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min or 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

	The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Erdal Kayacan</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Regelungstechnik:</i></p> <p><b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://en.ei.uni-paderborn.de/rat">https://en.ei.uni-paderborn.de/rat</a></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit Tafelinsatz und Folien-Präsentationen</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner und im Labor.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Literaturempfehlungen erfolgen während des Kurses.</p> <p><i>Remarks of course Regelungstechnik:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="https://en.ei.uni-paderborn.de/rat">https://en.ei.uni-paderborn.de/rat</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures using blackboard and slides</li> <li>• Tutorials with study guides, computer simulations and lab demonstrations</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b>          Literature recommendations are made during the course.</p>

<b>Regenerative Energien</b>			
Renewable Energies			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.048.11105	180	6	Sommersemester summer term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5.-6. Semester	1	de

### 3 2. Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.048.11105 Regenerative Energien	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30	
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>	
a)	L.048.11105 Renewable Energies	2L 2Ex, SS	60	120	C	30/30	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>						
	Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>						
	<p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.</p> <p><b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:</i> Keine</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.</p> <p><b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Regenerative Energien:</i> None</p>						



4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b></p> <p>Die Vorlesung vermittelt die Theorie und Anwendung erneuerbarer Energien, insbesondere der Solar- und Windenergie. Eingangs werden die Gründe für die Substitution fossiler &amp; nuklearer Energiequellen dargestellt; es folgen Vorkommen, Potentialanalysen und spezifische Charakteristika erneuerbarer Energien. Ziel ist die intelligente Kombination verschiedener Energieformen um zu einer nachhaltigen, sicheren und preiswerten Energieversorgung zu gelangen.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <p>Die Vorlesung Regenerative Energien behandelt die technischen Verfahren zur Wandlung regenerativer Energien und deren Speicherung sowie ihre Integration in bestehende Energieversorgungssysteme. Weiterhin wird das Entwickeln von Szenarien zukünftiger Energieversorgungsstrukturen mit regenerativen Energieanteilen innerhalb der wirtschaftlichen, gesetzlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen behandelt.</p> <p>Übersicht der Vorlesung Regenerative Energien</p> <p>1. <i>Photovoltaik</i> Einleitung <i>Aufbau und Funktionsweise einer Solarzelle</i> Herstellung einer Solarzelle <i>Elektrische Beschreibung von Solarzellen</i> Ersatzschaltbild <i>Eindiodenmodell</i> <i>Zweidiodenmodell</i> <i>Temperaturabhängigkeit</i> Leistungsfähigkeit einer Solarzelle <i>Photovoltaische Systeme</i> Reihenschaltung von Solarzellen <i>Parallelschaltung von Solarzellen (jeweils sowohl homogen als auch inhomogen?)</i> Solargenerator *Wechselrichter</p> <p>2. <i>Solarthermie</i> Einleitung <i>solare Einstrahlung</i> Solarthermische Energienutzung <i>Solkollektoren</i> Konzentrierende Solarthermie</p> <p>3. <i>Windkraftnutzung</i> Einleitung <i>Nutzung und Leistung der Windenergie</i> Kräfte <i>Atmosphärenschichten</i> Messtechnik <i>Anemometrie</i> Windfahnen <i>Meteorologische Parameter</i> Kenngrößen der Windenergie <i>Bauformen von Windkraftanlagen</i> Widerstandsläufer <i>Auftriebsläufer</i> Vertikalachsenanlagen <i>Drehzahlregelung</i> Drehzahlvariable pitchgeregelte Anlagen <i>Momentregelung</i> Pitchregelung <i>Netzsynchrone Anlagen mit Stallregelung</i> Netzsynchrone Anlagen mit aktiver Stallregelung <i>Elektrische Maschinen</i> Synchronmaschine <i>Asynchronmaschine</i> Netzbetrieb <i>Windparks</i> Energieertragsprognose</p> <p>4. <i>Wasserkraftnutzung</i> Einleitung <i>Kraftwerkstypen</i> Laufwasserkraftwerk <i>Pumpspeicherkraftwerk</i> Dargebot der Wasserkraft <i>Turbinen für Wasserkraftwerke</i> Weitere technische Anlagen zur Wasserkraftnutzung <i>Wellenkraftwerke</i> Gezeitenkraftwerke *Meeresströmungskraftwerk</p> <p>*5. Weitere Nutzung regenerativer Energien</p> <p><i>Biomasse</i> Vorkommen an Biomasse <i>Bioenergieträger</i> Biomasseanlagen</p> <p><i>Geothermie</i> Geothermievorkommen <i>Geothermische Kraftwerkskonzepte</i> Kraft-Wärme-Kopplung mit geothermischer Energiequellen <i>Umweltaspekte und Risiken</i> Wärmepumpen <i>Brennstoffzellen und Wasserstoffherzeugung</i> Wasserstoffherzeugung und Speicherung *Brennstoffzellen</p> <p>*6. Speicherung</p>
---	---

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Regenerative Energien:</i></p> <p><b>Short Description</b></p> <p>The lecture teaches the theory and application of renewable energies, especially solar and wind energy. At the beginning the reasons for the substitution of fossil &amp; nuclear energy sources are presented; this is followed by occurrences, potential analyses and specific characteristics of renewable energies. The goal is the intelligent combination of different forms of energy in order to achieve a sustainable, secure and inexpensive energy supply.</p> <p><b>Contents</b></p> <p>The lecture Regenerative Energien deals with the technical processes for the conversion of renewable energies and their storage as well as their integration into existing energy supply systems. Furthermore, the development of scenarios of future energy supply structures with regenerative energy shares within the economic, legal and social framework conditions is treated.</p> <p>Overview of the lecture Regenerative Energien</p> <p>1. <i>photovoltaics</i> Introduction <i>Construction and function of a solar cell</i> Manufacture of a solar cell <i>Electrical description of solar cells</i> Equivalent circuit diagram <i>Single diode model</i> Two diode model <i>Temperature dependence</i> Power capability of a solar cell <i>Photovoltaic systems</i> series connection of solar cells <i>Parallel connection of solar cells (both homogeneous and inhomogeneous?)</i> Solar generator *Inverter</p> <p>2. <i>solar thermal</i> introduction <i>solar irradiation</i> solar thermal energy use <i>solar collectors</i> concentrating solar thermal energy</p> <p>3. <i>wind power utilization</i> Introduction <i>Use and performance of wind energy</i> Power <i>atmospheric layers</i> Measurement techniques <i>Anemometry</i> wind vanes <i>Meteorological parameters</i> Known parameters of wind energy <i>Designs of wind turbines</i> Resistive rotors <i>Lift rotors</i> Vertical axis turbines <i>Rotation speed control</i> Variable speed pitch controlled turbines <i>torque control</i> pitch control <i>Net synchronous plants with stall control</i> Net synchronous plants with active stall control <i>Electric machines</i> Synchronous machine <i>Asynchronous machine</i> grid operation <i>wind farms</i> Energy yield forecast</p> <p>4. <i>hydropower utilization</i> Introduction <i>Types of power plants</i> River power plant <i>Pumped storage power plant</i> Driven hydroelectric power <i>Turbines for hydroelectric power plants</i> Other technical equipment for hydropower utilization <i>Wave power plants</i> Tidal power plants *Sea current power plant</p> <p>*5. further utilization of renewable energies</p> <p><i>Biomass</i> Resources of biomass <i>Bioenergy sources</i> biomass plants <i>geothermal energy</i> Geothermal energy deposits <i>Geothermal power plant concepts</i> Cogeneration with geothermal energy sources <i>Environmental aspects and risks</i> Heat pumps <i>Fuel cells and hydrogen production</i> Hydrogen production and storage *Fuel cells</p> <p>*6. storage</p>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Funktionsweisen erneuerbarer Energien, insbesondere Photovoltaik und Windenergie, werden in diesem Modul vermittelt. Ihre Anwendung, die damit verbundenen Probleme sowie deren Lösung sind ein wichtiger Teil der Lernergebnisse. Darüber hinaus wird außerdem ein Blick auf weitere regenerative Energieträger geworfen, die in der heutigen Zeit noch keine große Anwendung finden. Perspektiven sowie Probleme werden beleuchtet.</p> <p>-</p>

### 3 2. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>	
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	
<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)				
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>	
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%	
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b> keine none			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Krauter			

### 3 2. Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Regenerative Energien:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit begleitender Übung.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Playlist der Videos der Vorlesung: <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqrlZ8LfzuMKAedZzaG_HOHN">https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqrlZ8LfzuMKAedZzaG_HOHN</a> Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Volker Quaschnig Skript Elektrische Energietechnik; Stefan Krauter Solar Electric Power Generation -photovoltaic Energy Systems: Modeling of Optical and Thermal Performance, Electrical Yield, Energy Balance, Effect on Reduction of Greenhouse Gas Emissions; Stefan Krauter Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit; Erich Hau Einführung in die Windenergietechnik; Alois P. Schaffarczyk</p> <p><i>Remarks of course Regenerative Energien:</i></p> <p><b>Methodical approach</b> Lecture with related Exercise</p> <p><b>Teaching Material, Literature</b> Playlist of videos of lecture: <a href="https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqrlZ8LfzuMKAedZzaG_HOHN">https://youtube.com/playlist?list=PLpgi7D_IhqrlZ8LfzuMKAedZzaG_HOHN</a></p>
----	---

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)						
Programmable Logic Control (PLC)						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.11112	180	6	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.048.11112 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.048.11112 Programmable Logic Control (PLC)	2L 2Ex, WS	60	120	C	30/30

### 3 2. Studienabschnitt

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>Keine None</p>
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.  <b>Andere Studiengänge:</b> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i> Keine</p> <p><b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.  <b>Other degree courses:</b> None</p> <p><i>Prerequisites of course Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i> None</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i></p> <p><b>Kurzbeschreibung</b>  Das Lehrveranstaltung führt in die Grundlagen der Automatisierungstechnik mit Hilfe von Speicherprogrammierbaren Steuerungen in Hinblick auf den Lehrstoff in Berufskollegs ein. Dieses geschieht am Beispiel der IEC 61131-3, welche die Basis aller verwendeten SPS-Sprachen ist. Neben der theoretischen Betrachtung wird innerhalb des Moduls dieses innerhalb kleiner Projekte an der Hardware Siemens S7-1200 umgesetzt, dokumentiert und präsentiert.</p> <p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Aufbau und Funktion von Automatisierungsgeräten</li> <li>• Grundzüge der Programmiernorm IEC 61131-3</li> <li>• Einführung in die Programmiersprachen AWL, KOP, FUP und deren Abwandlungen</li> <li>• Einführung in die Hochsprachen ST und AS</li> <li>• evtl. Ausblick auf weitere in Bezug stehender Themen</li> <li>• Praxis: Umsetzung eines kleines Projektes inkl. Dokumentation und Präsentation</li> </ul>

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS):</i></p> <p><b>Short Description</b> The module introduces the basics of automation technology with the help of programmable logic controllers with regard to the subject matter in vocational colleges. This is done using the example of IEC 61131-3, which is the basis of all PLC languages used. In addition to the theoretical consideration, this is implemented within the module within small projects on the hardware Siemens S7-1200, documented and presented.</p> <p><b>Contents</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction</li><li>• Structure and function of automation devices</li><li>• Basic structure of the programming standard IEC 61131-3</li><li>• Introduction to the programming languages IL, LD, FBD and their modifications</li><li>• Introduction to the high-level languages ST and SFC</li><li>• Possibly outlook on further related topics</li><li>• Practice: Implementation of a small project incl. documentation and presentation</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachkompetenz:</b> Nach Bestehen dieses Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau und Struktur speicherprogrammierbarer Steuerungen erläutern</li><li>• speicherprogrammierbare Steuerungen nach IEC 61131-3 in AWL, KOP und FUP programmieren</li><li>• speicherprogrammierbare Steuerungen in ST und AS programmieren</li><li>• eine speicherprogrammierbare Steuerung in der Software "TIA-Portal" projektieren, simulieren und programmieren</li></ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten disziplinübergreifend einzusetzen</li><li>• erweitern ihre Kooperations- und Teamfähigkeit sowie Präsentationskompetenz bei der Bearbeitung des Projektes</li><li>• erwerben eine fachbezogene Fremdsprachenkompetenz.</li></ul> <p><b>Domain competence:</b> After passing this module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• explain the design and structure of programmable logic controllers</li><li>• program programmable logic controllers according to IEC 61131-3 in AWL, KOP and FUP</li><li>• program programmable logic controllers in ST and AS</li><li>• project, simulate and program a programmable logic controller in the software "TIA-Portal"</li></ul> <p><b>Key qualifications:</b> The students learn</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• to transfer the learned skills also to other disciplines,</li><li>• extend their cooperation and team capabilities as well as the presentation skills in the context of solving the project</li><li>• learn strategies to acquire knowledge from literature and internet.</li></ul>

### 3 2. Studienabschnitt

6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min or 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Within the first three weeks of the lecture period each respective lecturer will specify the manner in which the examination will be conducted.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>keine none</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>																
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>																
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Carsten Balewski</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p>Das Modul / die Lehrveranstaltung ist auf 15 Plätze begrenzt. Das Modul ist vorrangig für Studierende der Master-Studiengänge Lehramt an Berufskollegs für Elektrotechnik bzw. Maschinenbau. Freie Plätze werden dann an Studierende der anderen Studiengänge nach dem Windhundverfahren vergeben.</p> <p>The module / course is limited to 15 participants. This module is primarily for students of the master's degree programs in teaching at vocational colleges for electrical engineering or mechanical engineering. Free places are then allocated to students of the other degree programs on a first-come, first-served basis.</p>
----	--

Werkstoffe der Elektrotechnik						
Materials for Electrical Engineering						
Modulnummer / Module number:	Workload (h):	Leistungspunkte / Credits:	Turnus / Regular Cycle:			
M.048.40401	180	6	Sommersemester summer term			
	Studiensemester / Semester number:	Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):	Sprache / Teaching Language:			
	6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
a)	L.048.10401 Werkstoffe der Elektrotechnik	2V 1Ü, SS	45	100	P	90/30
	Course	form of teaching	contact- time (h)	self- study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10401 Materials for Electrical Engi- neering	2L 1Ex, SS	45	100	C	90/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					



### 3 2. Studienabschnitt

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p>Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus den Modulen Höhere Mathematik, Physik und Grundlagen der Elektrotechnik.</p> <p>None</p> <p><i>Prerequisites of course Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Recommended:</b> Prior knowledge from the modules Higher Mathematics, Physics, and Foundations of Electrical Engineering.</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Kurzbeschreibung</b>          Die Lehrveranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik vermittelt aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht grundlegende Kenntnisse der Festkörperphysik, die für das Verständnis der charakteristischen Eigenschaften verschiedener Materialgruppen und die Funktionsweise der darauf basierenden elektrotechnischen und elektronischen Bauelemente erforderlich sind. Sie bildet somit ein Fundament für die Lehrveranstaltung Halbleiterbauelemente und darüber hinaus für eine Vielzahl von weiterführenden Lehrveranstaltungen wie insbesondere Halbleiterschaltungstechnik und Messtechnik.</p> <p><b>Inhalt</b>          Die Veranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik bietet zunächst eine ingenieurwissenschaftlich orientierte Einführung in die Grundlagen der Festkörperphysik. Daran anschließend werden mechanische und vor allem elektrische Eigenschaften der Metalle und Legierungen besprochen. Den Schwerpunkt bilden die Halbleiterwerkstoffe, wobei ausgehend von Bandstruktur und Bändermodell grundlegende Effekte diskutiert, die makroskopischen Halbleitergleichungen eingeführt und mit deren Hilfe einfache Grundstrukturen einschließlich des pn-Übergangs berechnet werden. Den Abschluss dieser Veranstaltung bietet eine jeweils atomistische und makroskopische Sicht auf dielektrische und magnetische Werkstoffe.</p> <p><i>Contents of the course Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Short Description</b>          The course Materials for Electrical Engineering provides basics of solidstate physics from an engineering science perspective, which are needed to understand characteristic properties a different material classes and the function of electrical and electronic devices based on the latter. The course constitutes the basis for the courses Semiconductor Devices and furthermore for numerous continuative courses such as Semiconductor Circuit Technology and Measurement Technology.</p> <p><b>Contents</b>          The course Materials for Electrical Engineering provides an introduction to basics of solid-state physics from an engineering science perspective. Next, mechanical and in particular electrical properties of metals and alloys are discussed. The main focus of the course is constituted by semiconductors. Starting from band structures and band diagrams, basic effects are discussed, macroscopic model equations are introduced, and simple structures including pn junctions are calculated. Finally, atomistic and macroscopic views to each, dielectric and magnetic materials are taken.</p>

### 3 2. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das charakteristische Verhalten verschiedener Materialklassen zu beschreiben,</li> <li>• dieses Verhalten aus atomistischer Sicht zu erklären</li> <li>• und dabei die jeweils geeigneten Modelle auszuwählen und anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Fachübergreifende Kompetenzen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können methodisches Wissen bei der systematischen Problemanalyse einsetzen,</li> <li>• komplexe technische Systeme durch fortschreitende Abstraktion beschreiben,</li> <li>• sowie Lösungsvorschläge erarbeiten, präsentieren und im Team weiterentwickeln.</li> </ul> <p><b>Professional Competence</b> After attending the course, the students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe the characteristic behavior of different material classes,</li> <li>• to explain this behavior from an atomistic view</li> <li>• and to select and apply the appropriate models.</li> </ul> <p><b>(Soft) Skills</b> The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• can use methodic knowledge for systematic problem analysis,</li> <li>• can describe complex systems by gradual abstraction,</li> <li>• and can generate, present, and develop solutions in a team.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written Examination	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	120-180 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written Examination	120-180 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

	None
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Andreas Thiede</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Werkstoffe der Elektrotechnik:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/wks.html">http://groups.uni-paderborn.de/hfe/lehre/wks.html</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, unterstützt durch Lehrfilme, Animationen und Folien,</li> <li>• Präsenzübungen mit Aufgabenblättern, deren Lösungen die Studierenden vorbereiten, der Gruppe präsentieren und mit dieser sowie dem Übungsleiter gegebenenfalls vollenden.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Thiede, Werkstoffe der Elektrotechnik, Vorlesungsskript Universität Paderborn</li> <li>• weiterführende und vertiefende Literatur / continuative and deepening literature</li> <li>• W. v. Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner-Verlag, 1993 (51 XWO 1013)</li> <li>• K. Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner-Verlag, 1993 (41 UIQ 4016)</li> <li>• H. Vogel, Gerthsen Physik, Springer-Verlag, 1999 (41 UAP 1485)</li> <li>• R. Paul, Halbleiterphysik, Hüthig Verlag, 1975 (65 UIU 1589)</li> <li>• A. Möschwitzer, K. Lunze, Halbleiterelektronik-Lehrbuch, Verlag Technik, 1984 (... YEM 1161)</li> </ul>

### 3 2. Studienabschnitt

<p><i>Remarks of course Werkstoffe der Elektrotechnik:</i></p> <p><b>Course Homepage</b>  <a href="http://groups.uni-paderborn.de/hfe/teaching/wks.html">http://groups.uni-paderborn.de/hfe/teaching/wks.html</a></p> <p><b>Implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures with black board presentation, supported by teaching movies, animated graphics and transparencies,</li> <li>• Presence exercises with task sheets, with solutions to be prepared, presented to the group, and completed if necessary by help of the teacher by students.</li> </ul> <p><b>Teaching Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Thiede, Werkstoffe der Elektrotechnik, Vorlesungsskript Universität Paderborn</li> <li>• weiterführende und vertiefende Literatur / continuative and deepening literature</li> <li>• W. v. Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner-Verlag, 1993 (51 XWO 1013)</li> <li>• K. Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner-Verlag, 1993 (41 UIQ 4016)</li> <li>• H. Vogel, Gerthsen Physik, Springer-Verlag, 1999 (41 UAP 1485)</li> <li>• R. Paul, Halbleiterphysik, Hüthig Verlag, 1975 (65 UIU 1589)</li> <li>• A. Möschwitzer, K. Lunze, Halbleiterelektronik-Lehrbuch, Verlag Technik, 1984 (... YEM 1161)</li> </ul>
--

Zeitdiskrete Signalverarbeitung						
Discrete-Time Signal Processing						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.048.10908	180	6	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5.-6. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	a) L.048.10908 Zeitdiskrete Signalverarbei- tung	2V 2Ü, SS	60	120	P	30/30

### 3 2. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.048.10908 Discrete-Time Signal Processing	2L 2Ex, SS	60	120	C	30/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> Keine Keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i> <b>Empfohlen:</b> Vorkenntnisse aus der Lehrveranstaltung Nachrichtentechnik und Signaltheorie <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i> <b>Recommended:</b> Previous knowledge from the course Communications Engineering and Signal Theory					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i> <b>Kurzbeschreibung</b> Die Vorlesung Zeitdiskrete Signalverarbeitung gibt eine Einführung in elementare Techniken der digitalen Signalverarbeitung. Es wird besonderer Wert auf eine möglichst anschauliche und praxisorientierte Beschreibung gelegt. Die Studierenden sammeln eigene praktische Erfahrung in den Übungen durch den Einsatz von Python. <b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Differenzgleichungen und z-Transformation</li> <li>• Entwurf digitaler Filter (FIR und IIR Filter)</li> <li>• Diskrete und schnelle Fouriertransformation</li> <li>• Realisierung von Filtern im Frequenzbereich, Overlap-Add und Overlap-Save</li> <li>• Multiratensignalverarbeitung</li> </ul>					

## 3 2. Studienabschnitt

*Contents of the course Zeitdiskrete Signalverarbeitung:*

### **Short description**

The lecture Time Discrete Signal Processing gives an introduction to elementary techniques of digital signal processing. Special emphasis is placed on a description that is as descriptive and practice-oriented as possible. Students gain their own practical experience in the exercises through the use of Python.

**\*\*Content**

- Description of discrete-time signals and systems in the time and frequency domains.
- Difference equations and z-transform
- Design of digital filters (FIR and IIR filters)
- Discrete and fast Fourier transforms
- Realization of filters in the frequency domain, overlap add and overlap save
- Multirate signal processing

### 5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

#### **Fachkompetenz:**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mit Methoden der Signalverarbeitung zu beschreiben
- Zeitdiskrete Systeme bzgl. Stabilität, Einschwingverhalten etc. zu analysieren und zu bewerten
- Selbständig digitale Filter mit vorgegebenen Eigenschaften zu entwerfen
- Digitale Filter recheneffizient in Software zu realisieren
- Auch komplexere Signalverarbeitungsalgorithmen recheneffizient in Python zu implementieren

#### **Fachübergreifende Kompetenzen:**

Die Studierenden

- Haben weitreichende Fertigkeiten in Python erworben, die sie auch außerhalb der Realisierung von Signalverarbeitungsalgorithmen einsetzen können
- Können aus einer vorgegebenen Aufgabenstellung ein Programm entwerfen, realisieren, testen und die erzielten Ergebnisse auswerten, anschaulich präsentieren und diskutieren
- Können in einer Gruppe umfangreichere Aufgabenstellungen gemeinsam analysieren, in Teilaufgaben zerlegen und lösungsorientiert bearbeiten

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><b>Specialized competence:</b> After attending the course, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe discrete-time signals and systems in the time and frequency domain using signal processing methods</li> <li>• Analyze and evaluate discrete-time systems with respect to stability, transient response, etc.</li> <li>• Independently design digital filters with given properties</li> <li>• Implement digital filters in software in a computationally efficient manner</li> <li>• Implement more complex signal processing algorithms in a computationally efficient manner in Python.</li> </ul> <p><b>Cross-disciplinary competencies:</b> Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Have acquired extensive skills in Python that they can apply outside the realization of signal processing algorithms</li> <li>• Are able to design, implement and test a program from a given task and evaluate, present and discuss the obtained results in a descriptive way</li> <li>• Can analyze more extensive tasks together in a group, break them down into subtasks and work on them in a solution-oriented manner.</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP) </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written or Oral Examination</td> <td style="text-align: center;">120-180 min or 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or Oral Examination	120-180 min or 30-45 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Keine None</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>BF Automatisierungstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, BF Elektrotechnik Lehramt BK Master v5, BF Informationstechnik Lehramt BK affine Fächer Master v5, Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3), Bachelorstudiengang Computer Engineering v4 (CEBA v4), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6), Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Dr.-Ing. Jörg Schmalenströer</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i>  <b>Lehrveranstaltungsseite</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/zeitdiskrete-signalverarbeitung">https://ei.uni-paderborn.de/nt/lehre/veranstaltungen/zeitdiskrete-signalverarbeitung</a>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungen mit überwiegendem Tafelinsatz, vereinzelt Folien-Präsentation</li> <li>• Präsenzübungen mit Übungsblättern und Demonstrationen am Rechner</li> <li>• Praktische Übungen mit Matlab, in denen Studierende eigenständig Lösungswege erarbeiten und Signalverarbeitungsalgorithmen implementieren, testen, sowie Ergebnisse auswerten</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>          Bereitstellung eines ausführlichen Skripts und stichwortartiger Zusammenfassungsfolien für jede Vorlesung  <b>Weitere Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Doblinger, Zeitdiskrete Signale und Systeme, J. Schlembach Fachverlag, 2007</li> </ul> <p><i>Remarks of course Zeitdiskrete Signalverarbeitung:</i>  <b>Course Homepage</b>  <a href="https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/time-discrete-signal-processing">https://ei.uni-paderborn.de/en/nt/teaching/veranstaltungen/time-discrete-signal-processing</a>  <b>Methodical implementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectures with predominant use of blackboard, occasional slide presentation</li> <li>• Classroom exercises with exercise sheets and demonstrations on the computer</li> <li>• Practical exercises with Matlab, in which students work out solutions independently and implement signal processing algorithms, test them and evaluate the results.</li> </ul> <p><b>Learning materials, bibliography.</b>          Provision of a detailed script and keyword summary slides for each lecture.  <b>Further Reading</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Doblinger, Zeitdiskrete Signale und Systeme, J. Schlembach Fachverlag, 2007</li> </ul>



### 3.3 Wahlpflichtbereich Informatik

#### 3.3.1 Bereich Computersysteme

Bereich / Area	Computer Systeme / Computer Systems
Module / Modules	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Betriebssysteme</li> <li>* Eingebettete Systeme</li> <li>* Rechnernetze</li> <li>* Verteilte Systeme</li> </ul>
Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor	Platzner, Marco, Prof. Dr.
Leistungspunkte / Credits ECTS	6
Lernziele / Learning objectives	

In diesem Wahlpflichtbereich können Module aus dem Bereich Computer Systeme in der Informatik gewählt werden. Dadurch wird die Fokussierung auf wichtige Themen des Computer Engineering gesichert.

Betriebssysteme						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.079.01210	180	6	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05520 Betriebssysteme	V3 Ü2	75	105	WP	30

### 3 2. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.079.05520 Operating Systems	L3 Ex2	75	105	CE	30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Betriebssysteme:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung <i>Prerequisites of course Betriebssysteme:</i> <b>Recommended Proficiencies</b> Lecture System Software and System-Level Programming					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Betriebssysteme:</i> Im Rahmen der Veranstaltung werden grundlegende Konzepte von Betriebssystemen besprochen, sowie spezifische Eigenschaften von Echtzeitbetriebssystemen und Betriebssystemen für eingebettete Systeme. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelismus</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Synchronisation</li> <li>• Inter-Process Communication</li> <li>• Memory Management</li> <li>• Security</li> <li>• Eingebettete Systeme</li> <li>• Echtzeitsysteme</li> </ul> <i>Contents of the course Betriebssysteme:</i> In this class, we discuss general aspects of operating systems as well as specific characteristics of real-time operating systems and operating systems for embedded systems. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelism</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Synchronization</li> <li>• Inter-Process Communication</li> <li>• Memory Management</li> <li>• Security</li> <li>• Embedded OS</li> <li>• Real-Time OS</li> </ul>					

### 3 2. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Lernziel ist das Verständnis fundamentaler Konzepte von Betriebssystemen. Die Studierenden verstehen diese Konzepte und sind in der Lage, diese an Beispielen anzuwenden.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																		
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">zu</th> <th style="width: 55%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>90-120 Minuten bzw. 40 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 25%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%																
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade																
a)			100%																
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">zu</th> <th style="width: 55%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Type of achievement</th> <th style="width: 20%;">Duration or Scope</th> <th style="width: 25%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written exercises</td> <td></td> <td style="text-align: center;">CA</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT	a)	Written exercises		CA
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT																
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL																
zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT																
a)	Written exercises		CA																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p> <p>none</p>																		
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> <p>none</p>																		

### 3 2. Studienabschnitt

10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Christian Plessl, Prof. Dr. Marco Platzner
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Betriebssysteme:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit praktischen Übungen <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Lehrbücher  <i>Remarks of course Betriebssysteme:</i> <b>Implementation method</b> Lecture with practical exercises <b>Learning Material, Literature</b> Slides, textbooks

Eingebettete Systeme						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.079.01211	180	6	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	4	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	a) L.079.05620 Eingebettete Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	50/25

### 3 2. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	L.079.05620 Embedded Systems	L3 Ex2	75	105	CE	50/25
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Eingebettete Systeme:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur sind hilfreich. <i>Prerequisites of course Eingebettete Systeme:</i> <b>Recommended Proficiencies:</b> Knowledge of contents from the course "Computer Architecture" is beneficial.					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Eingebettete Systeme:</i> Die Veranstaltung bietet eine Einführung in Eingebettete Systeme und vermittelt Grundlagen zu Spezifikationsmodellen, eingebetteten Zielarchitekturen und Methoden zum Entwurf von reaktiven und Echtzeitsystemen sowie zur Bewertung und Analyse von Prozessor-Performance und -Energie. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Eingebettete Systeme</li> <li>• Spezifikationsmodelle: Zustandsorientiert, Datenflussorientiert</li> <li>• Zielarchitekturen: General-Purpose Prozessoren, Digitale Signalprozessoren, Mikrocontroller, ASiPs, FPGAs und ASICs, System-on-Chip</li> <li>• Reaktive und Echtzeitsysteme: Tasksdefinitionen, Programmieransätze, Echtzeitscheduling, gemeinsam genutzte Ressourcen</li> <li>• Performance und Energie: Worst-case execution time analysis, Energiemetriken, Techniken zur Energieminimierung</li> </ul> <i>Contents of the course Eingebettete Systeme:</i> This course provides an introduction into the field of embedded systems and covers foundations of specification models, embedded target architectures and methods for designing reactive and real-time systems as well as methods for the evaluation and analysis of processor performance and energy consumption. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to embedded systems</li> <li>• Specification models: state-based, dataflow-based</li> <li>• Target architectures: general-purpose processors, digital signal processors, microcontrollers, ASiPs, FPGAs and ASICs, system-on-chip</li> <li>• Reactive and real-time systems: Task definitions, programming approaches, real-time scheduling, shared resources</li> <li>• Performance and energy: worst-case execution time analysis, energy metrics, techniques for minimizing energy</li> </ul>					

### 3 2. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften eingebetteter Systeme zu benennen,</li> <li>• Spezifikationsmodelle für eingebettete Systeme mit ihren Eigenschaften zu erklären,</li> <li>• die Entwurfsziele und Eigenschaften wesentlicher Typen von eingebetteten Zielarchitekturen zu erklären,</li> <li>• Ansätze zur Programmierung von Echtzeitsystemen aufzuzählen,</li> <li>• Methoden zur Analyse von Echtzeiteigenschaften anzuwenden,</li> <li>• Methoden zur Bestimmung der Worst-case execution time anzuwenden und</li> <li>• die Bedeutung von Performance- und Energie-Metriken einzuschätzen.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>90-120 Minuten bzw. 40 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)              <input type="checkbox"/> Module exam (MP)              <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)			100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of achievement</th> <th style="width: 20%;">Duration or Scope</th> <th style="width: 30%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written exercises</td> <td></td> <td style="text-align: center;">CA</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT	a)	Written exercises		CA
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT														
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL														
zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT														
a)	Written exercises		CA														

### 3 2. Studienabschnitt

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p> <p>none</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> <p>none</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Marco Platzner</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Eingebettete Systeme:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Interaktive Übungen im Hörsaal</li> <li>• Rechnerübungen mit eingebetteten Zielarchitekturen (DSP, ARM, FPGA)</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• Aufgabenblätter und technische Dokumentation für die Rechnerübungen</li> <li>• Peter Marwedel: Embedded System Design, Springer, 2011.</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf alternative und ergänzende Literatur, sowie Lehrmaterialien auf der Webseite und in den Vorlesungsfolien</li> </ul> <p><i>Remarks of course Eingebettete Systeme:</i></p> <p><b>Implementation method:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture with projector and board</li> <li>• Interactive exercises in the lecture room</li> <li>• Computer-based exercises with embedded target architectures (ARM, FPGA)</li> </ul> <p><b>Learning Material, Literature:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• Aufgabenblätter und technische Dokumentation für die Rechnerübungen</li> <li>• Peter Marwedel: Embedded System Design, Springer, 2011.</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf alternative und ergänzende Literatur, sowie Lehrmaterialien auf der Webseite und in den Vorlesungsfolien</li> </ul>

### 3 2. Studienabschnitt

Rechnernetze						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.079.01212	180	6	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05501 Rechnernetze	V3 Ü2	75	105	WP	60/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05501 Computer Networks	L3 Ex2	75	105	CE	60/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung oder vergleichbar.					
	<i>Prerequisites of course Rechnernetze:</i>					
	<b>Recommended Proficiencies</b>					
	Operating system and system software basics.					



### 3 2. Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i> Die Vorlesung Rechnernetze behandelt konzeptionelle und technologische Grundlagen von Rechnernetzen/Internet; thematisch werden dabei die Ebenen 1-4 des ISO/OSI-Modells abgedeckt. Zusätzlich werden Ansätze und Werkzeuge zur quantitativen Untersuchung von Kommunikationsprotokollen behandelt. Die Vorlesung wird durch eine Tafelübung begleitet.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Physikalische Schicht: Signalausbreitung, Modulation, Shannon-Grenzen</li><li>• Sicherungsschicht: ARQ, FEC, Framing. Medienzugriffsverfahren (Aloha, CSMA, CSMA/CD).</li><li>• Netzwerkschicht: Routing als Graphproblem und als Netzproblem; Standardverfahren (Dijkstra, Bellmann-Ford); Routing vs. Forwarding; Fallstudie IP (longest prefix matching, BGP, ...)</li><li>• Transportschicht: Überlastabwehr, Flusskontrolle, Fairness, Fallstudie TCP.</li><li>• Beschreibung von Diensten und Protokollen; quantitative Analyse von Kommunikationsprotokollen (z.B. Aloha, Markov-Kette für CSMA, Durchsatz bei TCP).</li></ul> <p><i>Contents of the course Rechnernetze:</i> The lecture Computer networks deals with conceptual and technological basics of computer networks and the Internet; it deals with layers 1 to 4 of the ISO/OSI reference model. In addition, we will consider quantitative approaches to describe and analyse the performance of computer networks. The lecture is accompanied by a discussion class for homework assignments.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Physikalische Schicht: Signalausbreitung, Modulation, Shannon-Grenzen</li><li>• Sicherungsschicht: ARQ, FEC, Framing. Medienzugriffsverfahren (Aloha, CSMA, CSMA/CD).</li><li>• Netzwerkschicht: Routing als Graphproblem und als Netzproblem; Standardverfahren (Dijkstra, Bellmann-Ford); Routing vs. Forwarding; Fallstudie IP (longest prefix matching, BGP, ...)</li><li>• Transportschicht: Überlastabwehr, Flusskontrolle, Fairness, Fallstudie TCP.</li><li>• Beschreibung von Diensten und Protokollen; quantitative Analyse von Kommunikationsprotokollen (z.B. Aloha, Markov-Kette für CSMA, Durchsatz bei TCP).</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Absolventen der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können die wesentlichen Aufgaben bei Konstruktion und Bau eines Rechnernetzes benennen und wesentliche Architekturansätze beschreiben;</li><li>• können unterschiedliche Lösungen für ein Problem aufzählen, deren Vor- und Nachteile herausfinden und sich, gemäß der Anforderungen, für eine Lösung entscheiden;</li><li>• Schwachstellen existierender Lösungen identifizieren und neue Kommunikationsprotokolle entwickeln und deren Leistungsfähigkeit bewerten.</li></ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einsatz und Engagement</li><li>• Lernkompetenz</li></ul> <p>-</p>

### 3 2. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.			
<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben oder Mitarbeit in Kleinprojekt		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Written exercises or participation in small project		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		

### 3 2. Studienabschnitt

12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Dr. Florian Klingler, Prof. Dr. Christian Pleschl, Prof. Dr. Marco Platzner</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Folienbasierte Vorlesung mit Tafelanschrieb, durch Übung begleitet. Übungen dabei sowohl konzeptionell/analytisch als auch mit praktischen Aufgaben.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Standardlehrbücher (insbes. Tanenbaum, Rechnernetze), Übungsblätter.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung lässt sich sehr gut mit der Veranstaltung Verteilte Systeme ergänzen.</li> <li>• In einigen Semestern (wenn sowohl Rechnernetze als auch Verteilte Systeme angeboten werden) findet die Veranstaltung halbsemestrig statt; in der zweiten Semesterhälfte die Veranstaltung Verteilte Systeme.</li> </ul> <p><i>Remarks of course Rechnernetze:</i></p> <p><b>Implementation method</b> Slide-based lecture with black board discussions; accompanied by (ungraded) homework assignments. Assignments deal with both conceptual/analytic questions as well as with practical questions.</p> <p><b>Learning Material, Literature</b> Slides, handouts, homework assignments. Textbook: A. Tanenbaum, Computer Networks.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• This class combines well with the class on Distributed Systems (Verteilte Systeme).</li> <li>• In some terms (when both computer networks and distributed systems classes are offered), this class is taught during the first half of the semester (with double workload per week); distributed systems then takes place in the second half of the semester.</li> </ul>

<b>Verteilte Systeme</b>			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.079.01213	180	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5	1	de

### 3 2. Studienabschnitt

1	<p><b>Modulstruktur / Module structure:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 40%;">Lehrveranstaltung</th> <th style="width: 10%;">Lehrform</th> <th style="width: 10%;">Kontaktzeit (h)</th> <th style="width: 10%;">Selbststudium (h)</th> <th style="width: 10%;">Status (P/WP)</th> <th style="width: 10%;">Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>L.079.05502 Verteilte Systeme</td> <td>V3 Ü2</td> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">105</td> <td style="text-align: center;">WP</td> <td style="text-align: center;">60/30</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 40%;">Course</th> <th style="width: 10%;">form of teaching</th> <th style="width: 10%;">contact-time (h)</th> <th style="width: 10%;">self-study (h)</th> <th style="width: 10%;">status (C/CE)</th> <th style="width: 10%;">group size (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>L.079.05502 Distributed Systems</td> <td>L3 Ex2</td> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">105</td> <td style="text-align: center;">CE</td> <td style="text-align: center;">60/30</td> </tr> </tbody> </table>		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	L.079.05502 Verteilte Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	60/30		Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)	a)	L.079.05502 Distributed Systems	L3 Ex2	75	105	CE	60/30
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																							
a)	L.079.05502 Verteilte Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	60/30																							
	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)																							
a)	L.079.05502 Distributed Systems	L3 Ex2	75	105	CE	60/30																							
2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>keine none</p>																												
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i>  <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>          Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung. Grundlegendes Verständnis von Algorithmen.</p> <p><i>Prerequisites of course Verteilte Systeme:</i>  <b>Recommended Proficiencies</b>          Basics of operating systems and system software. Basic understanding of algorithms.</p>																												
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i>          Diese Veranstaltung behandelt architekturelle, konzeptionelle und pragmatische Fragestellungen beim Entwurf, Einsatz und Betrieb von verteilten Systemen in der Informatik – Systeme, bei denen Daten oder Kontrollfunktionen nicht mehr an einem Ort konzentriert sind sondern die sich aus unabhängigen IT-Systemen zusammensetzen. Dabei wird der Systemaspekt betont; grundlegende algorithmische Fragestellungen werden ebenfalls behandelt. Zusätzlich werden Fragen der Leistungsbewertung und Verlässlichkeit behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinn und Zweck verteilter Systeme</li> <li>• Systemkonzepte, z.B. Client/Sever, Peer-to-Peer, Publish/Subscribe-Systeme</li> <li>• Logische und physikalische Zeit</li> <li>• Grundlage verteilter Algorithmen (z.B. leader election, byzantinisches Agreement)</li> <li>• Replikation und Konsistenz</li> <li>• Aktuelle Fallstudien, z.B. google Filesystem, Hadoop, map-reduce-Systeme.</li> </ul>																												

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Verteilte Systeme:</i>          This class deals with architectural, conceptual and pragmatic aspects that occur when designing, implementing, deploying and operating distributed systems - systems where control and data is not located at a single point. This class emphasis the systems aspects; basic algorithmic questions will be handled as well. In addition, questions of performance and dependability are discussed.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinn und Zweck verteilter Systeme</li> <li>• Systemkonzepte, z.B. Client/Sever, Peer-to-Peer, Publish/Subscribe-Systeme</li> <li>• Logische und physikalische Zeit</li> <li>• Grundlage verteilter Algorithmen (z.B. leader election, byzantinisches Agreement)</li> <li>• Replikation und Konsistenz</li> <li>• Aktuelle Fallstudien, z.B. google Filesystem, Hadoop, map-reduce-Systeme.</li> </ul>																
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b>          Teilnehmer sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verteilte Systeme zur Erhöhung von Leistungsfähigkeit oder Fehlertoleranz zum Einsatz zu bringen und geeignet zu dimensionieren;</li> <li>• sie können geeignete Systemansätze (Client-Server, P2P, . . . ) benennen und situationsgerecht auswählen und diese Auswahl architekturell begründen;</li> <li>• sie haben algorithmische Problemstellungen für verteilte Systeme verstanden, können aus einer allgemeinen Problembeschreibung die zu lösenden algorithmische Aufgabe isolieren und eine begründete Wahl treffen.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p>-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1364 1418 1543"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>90-120 Minuten bzw. 40 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1700 1418 1845"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)			100%														

### 3 2. Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>	
a)	Schriftliche Übungsaufgaben oder Mitarbeit in Kleinprojekt		SL	
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.				
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>	
a)	Written exercises or participation in small project		CA	
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Holger Karl			
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Folienbasierte Vorlesung mit Tafelanschrieb, durch Übung begleitet. Übungen dabei sowohl konzeptionell/analytisch als auch mit praktischen Aufgaben. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Standardlehrbücher (insbes. Colouris, Distributed Systems Concepts and Design; Tanenbaum, Verteilte Systeme), Übungsblätter. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung lässt sich sehr gut mit der Veranstaltung Rechnernetze ergänzen.</li> <li>• In einigen Semestern (wenn sowohl Rechnernetze als auch Verteilte Systeme angeboten werden) findet die Veranstaltung halbsemestrig statt; in der zweiten Semesterhälfte die Veranstaltung Verteilte Systeme.</li> </ul>			

### 3 2. Studienabschnitt

*Remarks of course Verteilte Systeme:*

**Implementation method**

Slide-based lecture with black board discussion; associated homework assignments. Homework both conceptual/analytic as well as practical.

**Learning Material, Literature**

Slides, homework assignments. Textbooks: Colouris, Distributed Systems Concepts and Design. Tanenbaum: Distributed Systems.

- This class combines well the class on Computer Networks
- In some semesters (where both Computer Networks and Distributed Systems are offered), this class takes place only in the second half of the semester; the course Distributed Systems will then be in the second half of the semester.

### 3.3.2 Andere Bereiche

---

Andere Bereiche / Other Areas

---

Module / Modules

- \* Betriebssysteme
- \* Eingebettete Systeme
- \* Rechnernetze
- \* Verteilte Systeme
- \* Datenbanksysteme
- \* Einführung in Kryptographie
- \* Einführung in Hochleistungsrechnen
- \* Programmiersprachen
- \* Grundlegende Algorithmen
- \* IT Sicherheit
- \* Modellbasierte Softwareentwicklung
- \* Practical Usable Security and Privacy

Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor Karl, Holger, Prof. Dr.

Leistungspunkte / Credits ECTS 6

Lernziele / Learning objectives

---

Die Module in diesem Wahlpflichtbereich ermöglichen eine Verbreiterung der Informatikkenntnisse.

**Betriebssysteme**

3 2. Studienabschnitt

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.01210	180	6		Wintersemester winter term		
		<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
		5	1	de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05520 Betriebssysteme	V3 Ü2	75	105	WP	30
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05520 Operating Systems	L3 Ex2	75	105	CE	30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Betriebssysteme:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung					
	<i>Prerequisites of course Betriebssysteme:</i>					
	<b>Recommended Proficiencies</b>					
	Lecture System Software and System-Level Programming					



4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Betriebssysteme:</i>          Im Rahmen der Veranstaltung werden grundlegende Konzepte von Betriebssystemen besprochen, sowie spezifische Eigenschaften von Echtzeitbetriebssystemen und Betriebssystemen für eingebettete Systeme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelismus</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Synchronisation</li> <li>• Inter-Process Communication</li> <li>• Memory Management</li> <li>• Security</li> <li>• Eingebettete Systeme</li> <li>• Echtzeitsysteme</li> </ul> <p><i>Contents of the course Betriebssysteme:</i>          In this class, we discuss general aspects of operating systems as well as specific characteristics of real-time operating systems and operating systems for embedded systems.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelism</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Synchronization</li> <li>• Inter-Process Communication</li> <li>• Memory Management</li> <li>• Security</li> <li>• Embedded OS</li> <li>• Real-Time OS</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Lernziel ist das Verständnis fundamentaler Konzepte von Betriebssystemen. Die Studierenden verstehen diese Konzepte und sind in der Lage, diese an Beispielen anzuwenden.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p>-</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1624 1420 1803"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 1624 363 1720">zu</th> <th data-bbox="363 1624 975 1720">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1624 1198 1720">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1624 1420 1720">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1720 363 1803">a)</td> <td data-bbox="363 1720 975 1803">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="975 1720 1198 1803">90-120 Minuten bzw. 40 Minuten</td> <td data-bbox="1198 1720 1420 1803">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%						

### 3 2. Studienabschnitt

	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)	<input type="checkbox"/> Module exam (MP)	<input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)	
	<b>zu</b>	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
	a)			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	<b>zu</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
	<b>zu</b>	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Written exercises		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>			
	Bestehen der Studienleistung			
	none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>			
	Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
	none			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>			
	Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>			
	Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>			
	Prof. Dr. Christian Plessl, Prof. Dr. Marco Platzner			
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b>			
	<i>Hinweise der Lehrveranstaltung Betriebssysteme:</i>			
	<b>Methodische Umsetzung</b>			
	Vorlesung mit praktischen Übungen			
	<b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>			
	Folien, Lehrbücher			
	<i>Remarks of course Betriebssysteme:</i>			
	<b>Implementation method</b>			
	Lecture with practical exercises			
	<b>Learning Material, Literature</b>			
	Slides, textbooks			

3 2. Studienabschnitt

Eingebettete Systeme						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.01211	180	6		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	4	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05620 Eingebettete Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	50/25
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05620 Embedded Systems	L3 Ex2	75	105	CE	50/25
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Eingebettete Systeme:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>					
	Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur sind hilfreich.					
	<i>Prerequisites of course Eingebettete Systeme:</i>					
	<b>Recommended Proficiencies:</b>					
	Knowledge of contents from the course "Computer Architecture" is beneficial.					

<p>4</p>	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Eingebettete Systeme:</i>          Die Veranstaltung bietet eine Einführung in Eingebettete Systeme und vermittelt Grundlagen zu Spezifikationsmodellen, eingebetteten Zielarchitekturen und Methoden zum Entwurf von reaktiven und Echtzeitsystemen sowie zur Bewertung und Analyse von Prozessor-Performance und -Energie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Eingebettete Systeme</li> <li>• Spezifikationsmodelle: Zustandsorientiert, Datenflussorientiert</li> <li>• Zielarchitekturen: General-Purpose Prozessoren, Digitale Signalprozessoren, Mikrocontroller, ASIPs, FPGAs und ASICs, System-on-Chip</li> <li>• Reaktive und Echtzeitsysteme: Tasksdefinitionen, Programmieransätze, Echtzeitscheduling, gemeinsam genutzte Ressourcen</li> <li>• Performance und Energie: Worst-case execution time analysis, Energiemetriken, Techniken zur Energieminimierung</li> </ul> <p><i>Contents of the course Eingebettete Systeme:</i>          This course provides an introduction into the field of embedded systems and covers foundations of specification models, embedded target architectures and methods for designing reactive and real-time systems as well as methods for the evaluation and analysis of processor performance and energy consumption.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to embedded systems</li> <li>• Specification models: state-based, dataflow-based</li> <li>• Target architectures: general-purpose processors, digital signal processors, microcontrollers, ASIPs, FPGAs and ASICs, system-on-chip</li> <li>• Reactive and real-time systems: Task definitions, programming approaches, real-time scheduling, shared resources</li> <li>• Performance and energy: worst-case execution time analysis, energy metrics, techniques for minimizing energy</li> </ul>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften eingebetteter Systeme zu benennen,</li> <li>• Spezifikationsmodelle für eingebettete Systeme mit ihren Eigenschaften zu erklären,</li> <li>• die Entwurfsziele und Eigenschaften wesentlicher Typen von eingebetteten Zielarchitekturen zu erklären,</li> <li>• Ansätze zur Programmierung von Echtzeitsystemen aufzuzählen,</li> <li>• Methoden zur Analyse von Echtzeiteigenschaften anzuwenden,</li> <li>• Methoden zur Bestimmung der Worst-case execution time anzuwenden und</li> <li>• die Bedeutung von Performance- und Energie-Metriken einzuschätzen.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p>-</p>

### 3 2. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%
<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>			
<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>			
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Written exercises		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		

### 3 2. Studienabschnitt

12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Marco Platzner
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Eingebettete Systeme:</i> <b>Methodische Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Interaktive Übungen im Hörsaal</li> <li>• Rechnerübungen mit eingebetteten Zielarchitekturen (DSP, ARM, FPGA)</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• Aufgabenblätter und technische Dokumentation für die Rechnerübungen</li> <li>• Peter Marwedel: Embedded System Design, Springer, 2011.</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf alternative und ergänzende Literatur, sowie Lehrmaterialien auf der Webseite und in den Vorlesungsfolien</li> </ul> <i>Remarks of course Eingebettete Systeme:</i> <b>Implementation method:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture with projector and board</li> <li>• Interactive exercises in the lecture room</li> <li>• Computer-based exercises with embedded target architectures (ARM, FPGA)</li> </ul> <b>Learning Material, Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• Aufgabenblätter und technische Dokumentation für die Rechnerübungen</li> <li>• Peter Marwedel: Embedded System Design, Springer, 2011.</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf alternative und ergänzende Literatur, sowie Lehrmaterialien auf der Webseite und in den Vorlesungsfolien</li> </ul>

Rechnernetze			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.079.01212	180	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5	1	de

### 3 2. Studienabschnitt

1	<p><b>Modulstruktur / Module structure:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 35%;">Lehrveranstaltung</th> <th style="width: 10%;">Lehrform</th> <th style="width: 10%;">Kontaktzeit (h)</th> <th style="width: 10%;">Selbststudium (h)</th> <th style="width: 10%;">Status (P/WP)</th> <th style="width: 10%;">Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>L.079.05501 Rechnernetze</td> <td>V3 Ü2</td> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">105</td> <td style="text-align: center;">WP</td> <td style="text-align: center;">60/30</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 35%;">Course</th> <th style="width: 10%;">form of teaching</th> <th style="width: 10%;">contact-time (h)</th> <th style="width: 10%;">self-study (h)</th> <th style="width: 10%;">status (C/CE)</th> <th style="width: 10%;">group size (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>L.079.05501 Computer Networks</td> <td>L3 Ex2</td> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">105</td> <td style="text-align: center;">CE</td> <td style="text-align: center;">60/30</td> </tr> </tbody> </table>		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	L.079.05501 Rechnernetze	V3 Ü2	75	105	WP	60/30		Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)	a)	L.079.05501 Computer Networks	L3 Ex2	75	105	CE	60/30
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																							
a)	L.079.05501 Rechnernetze	V3 Ü2	75	105	WP	60/30																							
	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)																							
a)	L.079.05501 Computer Networks	L3 Ex2	75	105	CE	60/30																							
2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>keine none</p>																												
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i>  <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>          Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung oder vergleichbar.</p> <p><i>Prerequisites of course Rechnernetze:</i>  <b>Recommended Proficiencies</b>          Operating system and system software basics.</p>																												
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i>          Die Vorlesung Rechnernetze behandelt konzeptionelle und technologische Grundlagen von Rechnernetzen/Internet; thematisch werden dabei die Ebenen 1-4 des ISO/OSI-Modells abgedeckt. Zusätzlich werden Ansätze und Werkzeuge zur quantitativen Untersuchung von Kommunikationsprotokollen behandelt. Die Vorlesung wird durch eine Tafelübung begleitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Schicht: Signalausbreitung, Modulation, Shannon-Grenzen</li> <li>• Sicherungsschicht: ARQ, FEC, Framing. Medienzugriffsverfahren (Aloha, CSMA, CSMA/CD).</li> <li>• Netzwerkschicht: Routing als Graphproblem und als Netzproblem; Standardverfahren (Dijkstra, Bellmann-Ford); Routing vs. Forwarding; Fallstudie IP (longest prefix matching, BGP, ...)</li> <li>• Transportschicht: Überlastabwehr, Flusskontrolle, Fairness, Fallstudie TCP.</li> <li>• Beschreibung von Diensten und Protokollen; quantitative Analyse von Kommunikationsprotokollen (z.B. Aloha, Markov-Kette für CSMA, Durchsatz bei TCP).</li> </ul>																												

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Rechnernetze:</i>                  The lecture Computer networks deals with conceptual and technological basics of computer networks and the Internet; it deals with layers 1 to 4 of the ISO/OSI reference model. In addition, we will consider quantitative approaches to describe and analyse the performance of computer networks. The lecture is accompanied by a discussion class for homework assignments.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Schicht: Signalausbreitung, Modulation, Shannon-Grenzen</li> <li>• Sicherungsschicht: ARQ, FEC, Framing. Medienzugriffsverfahren (Aloha, CSMA, CSMA/CD).</li> <li>• Netzwerkschicht: Routing als Graphproblem und als Netzproblem; Standardverfahren (Dijkstra, Bellmann-Ford); Routing vs. Forwarding; Fallstudie IP (longest prefix matching, BGP, ...)</li> <li>• Transportschicht: Überlastabwehr, Flusskontrolle, Fairness, Fallstudie TCP.</li> <li>• Beschreibung von Diensten und Protokollen; quantitative Analyse von Kommunikationsprotokollen (z.B. Aloha, Markov-Kette für CSMA, Durchsatz bei TCP).</li> </ul>																		
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b>                  Absolventen der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wesentlichen Aufgaben bei Konstruktion und Bau eines Rechnernetzes benennen und wesentliche Architekturansätze beschreiben;</li> <li>• können unterschiedliche Lösungen für ein Problem aufzählen, deren Vor- und Nachteile herausfinden und sich, gemäß der Anforderungen, für eine Lösung entscheiden;</li> <li>• Schwachstellen existierender Lösungen identifizieren und neue Kommunikationsprotokolle entwickeln und deren Leistungsfähigkeit bewerten.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																		
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                          <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                          <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)                 </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 Minuten bzw. 40 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)                          <input type="checkbox"/> Module exam (MP)                          <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)                 </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%																
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade																
a)			100%																



### 3 2. Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben oder Mitarbeit in Kleinprojekt		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Written exercises or participation in small project		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Dr. Florian Klingler, Prof. Dr. Christian Plessl, Prof. Dr. Marco Platzner		
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Folienbasierte Vorlesung mit Tafelanschrieb, durch Übung begleitet. Übungen dabei sowohl konzeptionell/analytisch als auch mit praktischen Aufgaben. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Standardlehrbücher (insbes. Tanenbaum, Rechnernetze), Übungsblätter. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung lässt sich sehr gut mit der Veranstaltung Verteilte Systeme ergänzen.</li> <li>• In einigen Semestern (wenn sowohl Rechnernetze als auch Verteilte Systeme angeboten werden) findet die Veranstaltung halbsemestrig statt; in der zweiten Semesterhälfte die Veranstaltung Verteilte Systeme.</li> </ul>		

### 3 2. Studienabschnitt

<p><i>Remarks of course Rechnernetze:</i></p> <p><b>Implementation method</b>  Slide-based lecture with black board discussions; accompanied by (ungraded) homework assignments. Assignments deal with both conceptual/analytic questions as well as with practical questions.</p> <p><b>Learning Material, Literature</b>  Slides, handouts, homework assignments. Textbook: A. Tanenbaum, Computer Networks.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• This class combines well with the class on Distributed Systems (Verteilte Systeme).</li> <li>• In some terms (when both computer networks and distributed systems classes are offered), this class is taught during the first half of the semester (with double workload per week); distributed systems then takes place in the second half of the semester.</li> </ul>
---

Verteilte Systeme						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.01213	180	6		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.079.05502 Verteilte Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	60/30
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05502 Distributed Systems	L3 Ex2	75	105	CE	60/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i></p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung. Grundlegendes Verständnis von Algorithmen.</p> <p><i>Prerequisites of course Verteilte Systeme:</i></p> <p><b>Recommended Proficiencies</b> Basics of operating systems and system software. Basic understanding of algorithms.</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i> Diese Veranstaltung behandelt architekturelle, konzeptionelle und pragmatische Fragestellungen beim Entwurf, Einsatz und Betrieb von verteilten Systemen in der Informatik – Systeme, bei denen Daten oder Kontrollfunktionen nicht mehr an einem Ort konzentriert sind sondern die sich aus unabhängigen IT-Systemen zusammensetzen. Dabei wird der Systemaspekt betont; grundlegende algorithmische Fragestellungen werden ebenfalls behandelt. Zusätzlich werden Fragen der Leistungsbewertung und Verlässlichkeit behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinn und Zweck verteilter Systeme</li> <li>• Systemkonzepte, z.B. Client/Sever, Peer-to-Peer, Publish/Subscribe-Systeme</li> <li>• Logische und physikalische Zeit</li> <li>• Grundlage verteilter Algorithmen (z.B. leader election, byzantinisches Agreement)</li> <li>• Replikation und Konsistenz</li> <li>• Aktuelle Fallstudien, z.B. google Filesystem, Hadoop, map-reduce-Systeme.</li> </ul> <p><i>Contents of the course Verteilte Systeme:</i> This class deals with architectural, conceptual and pragmatic aspects that occur when designing, implementing, deploying and operating distributed systems - systems where control and data is not located at a single point. This class emphasis the systems aspects; basic algorithmic questions will be handled as well. In addition, questions of performance and dependability are discussed.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinn und Zweck verteilter Systeme</li> <li>• Systemkonzepte, z.B. Client/Sever, Peer-to-Peer, Publish/Subscribe-Systeme</li> <li>• Logische und physikalische Zeit</li> <li>• Grundlage verteilter Algorithmen (z.B. leader election, byzantinisches Agreement)</li> <li>• Replikation und Konsistenz</li> <li>• Aktuelle Fallstudien, z.B. google Filesystem, Hadoop, map-reduce-Systeme.</li> </ul>

### 3 2. Studienabschnitt

5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b>	<p>Teilnehmer sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verteilte Systeme zur Erhöhung von Leistungsfähigkeit oder Fehlertoleranz zum Einsatz zu bringen und geeignet zu dimensionieren;</li> <li>• sie können geeignete Systemansätze (Client-Server, P2P, . . . ) benennen und situationsgerecht auswählen und diese Auswahl architekturell begründen;</li> <li>• sie haben algorithmische Problemstellungen für verteilte Systeme verstanden, können aus einer allgemeinen Problembeschreibung die zu lösenden algorithmische Aufgabe isolieren und eine begründete Wahl treffen.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>			
6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
		<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
		a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%
		<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>			
		<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
		<b>zu</b>	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
		a)			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>				
		<b>zu</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
		a)	Schriftliche Übungsaufgaben oder Mitarbeit in Kleinprojekt		SL
		<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>			
		<b>zu</b>	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
		a)	Written exercises or participation in small project		CA

### 3 2. Studienabschnitt

8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p> <p>none</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> <p>none</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Holger Karl</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Folienbasierte Vorlesung mit Tafelanschrieb, durch Übung begleitet. Übungen dabei sowohl konzeptionell/analytisch als auch mit praktischen Aufgaben.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Standardlehrbücher (insbes. Colouris, Distributed Systems Concepts and Design; Tanenbaum, Verteilte Systeme), Übungsblätter.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung lässt sich sehr gut mit der Veranstaltung Rechnernetze ergänzen.</li> <li>• In einigen Semestern (wenn sowohl Rechnernetze als auch Verteilte Systeme angeboten werden) findet die Veranstaltung halbsemestrig statt; in der zweiten Semesterhälfte die Veranstaltung Verteilte Systeme.</li> </ul> <p><i>Remarks of course Verteilte Systeme:</i></p> <p><b>Implementation method</b> Slide-based lecture with black board discussion; associated homework assignments. Homework both conceptual/analytic as well as practical.</p> <p><b>Learning Material, Literature</b> Slides, homework assignments. Textbooks: Colouris, Distributed Systems Concepts and Design. Tanenbaum: Distributed Systems.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• This class combines well the class on Computer Networks</li> <li>• In some semesters (where both Computer Networks and Distributed Systems are offered), this class takes place only in the second half of the semester; the course Distributed Systems will then be in the second half of the semester.</li> </ul>

### 3 2. Studienabschnitt

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.01215	150	6		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	2	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05203 Datenbanksysteme	V2 Ü2	60	90	P	400/40
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05203 Database Systems	L2 Ex2	60	90	C	400/40
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Datenbanksysteme:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Kenntnisse in der Programmierung werden in dem Umfang vorausgesetzt, wie sie in den Veranstaltungen Programmierung und Programmiersprachen gelehrt werden. Elementare Kenntnisse der Logik der Modellierung aus der Vorlesung Modellierung werden ebenfalls vorausgesetzt.					
	<i>Prerequisites of course Datenbanksysteme:</i>					
	<b>Recommended Proficiencies</b>					
	Knowledge in programming as offered in the courses Programming and Programming Languages. Furthermore, knowledge in logic and modelling as offered in the course Modelling.					

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Datenbanksysteme:</i></p> <p>Datenbanken spielen eine zentrale Rolle in Unternehmen, weil ein Großteil des Wissen der Unternehmen als Daten in Datenbanken gespeichert wird. Für das Unternehmen ist es entscheidend, dass diese Daten korrekt, insbesondere konsistent, sind und dass sie effizient erfragt und aktualisiert werden können. Weiterhin sind die in Datenbanken abgelegten Datenbestände die wesentliche Datenquelle für eine Vielzahl von Anwendungsprogrammen, sie werden aber auch durch Anwendungsprogramme aktualisiert. Deshalb kommt der Organisation und Verarbeitung großer Datenbestände sowie der Einbindung von Datenbanken in Anwendungen eine zentrale Rolle bei der Erstellung korrekter und effizienter Anwendungen zu. Dieses Modul erschließt die Grundlagen für Datenbanksysteme, die in nahezu allen Unternehmen in der Praxis eingesetzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Relationales Datenmodell, relationale Algebra und relationale Kalküle</li><li>• SQL (Datendefinitionssprache, Datenmanipulationssprache und Anfragesprache)</li><li>• Eingebettetes SQL</li><li>• Sichten, Zugriffskontrolle und View-Update-Problematik</li><li>• Anfrageoptimierung</li><li>• Datenintegrität</li><li>• Funktionale Abhängigkeiten und Datenbankschemaentwurf</li><li>• Transaktionen (Synchronisation und Recovery)</li><li>• NoSQL-Datenbanken</li></ul> <p><i>Contents of the course Datenbanksysteme:</i></p> <p>Database systems play a central role in enterprises because a major part of the enterprise's knowledge is stored as data in databases. It is crucial for each enterprise that stored data are correct and consistent, and that data can be accessed and updated efficiently. Furthermore, databases are the major data source for numerous application programs, and they are updated by application programs. That is why data organisation and processing of huge data collections as well as the embedding of databases into applications play a central role in the construction of correct and efficient applications. This module contributes the fundamentals of database systems as they are used in practice in nearly all enterprises.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Relational data model, relational algebra, and relational calculi</li><li>• SQL (data definition language, data manipulation language, and query language)</li><li>• Embedded SQL</li><li>• Views, access control, and view-update-problem</li><li>• Query optimisation</li><li>• Data integrity</li><li>• Functional dependencies and database schema design</li><li>• Transactions (synchronization and recovery)</li><li>• NoSQL databases</li></ul>
---	--

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Studierende lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Faktenwissen:</i> Theorie und Konzepte relationaler Anfragesprachen kennen; Konzepte des Datenbankentwurfs kennen; Konzepte der Synchronisation und Recovery von Transaktionen kennen</li> <li>• <i>Vermittlung von methodischem Wissen in Kleingruppen-Präsenz-Übungen:</i> komplexe Anfragen an relationale Datenbanken korrekt formulieren; ein Datenbankschema möglichst redundanzfrei entwerfen</li> <li>• <i>in praktischen Übungen am Rechner:</i> eigene SQL-Anfragen an existierende relationale Datenbanken stellen; Programme zu schreiben, die Datenbestände aus Datenbanken lesen oder verändern; eigene Datenbanken zu definieren und aufzubauen</li> <li>• <i>Vermittlung von Transferkompetenz:</i> die erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten auf andere Datenquellen oder andere Datenbanksysteme übertragen; Umgang mit Zugriffsrechten</li> <li>• <i>Vermittlung von normativ-bewertenden Kompetenzen:</i> die Eignung und Grenzen des relationalen Datenmodells bewerten und einschätzen; den Programmieraufwand für Datenbankanfragen und Datenbankprogrammierung einschätzen; die Folgen einer Datenbankschema-Änderung erkennen und abschätzen; die Risiken eines schlecht entworfenen Datenbankschemas bewerten; den Aufwand und Nutzen von Synchronisation und Recovery abschätzen</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Lernmotivation</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">90-120 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-120 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-120 Minuten	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)			100%														



### 3 2. Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>			
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Written exercises		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Dr. Rita Hartel, Prof. Dr. Stefan Böttcher		
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Datenbanksysteme:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Grundlagen und Konzepte von Datenbanksystemen werden im Rahmen einer Vorlesung eingeführt und anschließend in Präsenzübungen in Kleingruppen sowie in Heimübungen vertieft und durch praktische Übungen ergänzt. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch: Kemper, Eickler: Datenbanksysteme , Oldenbourg-Verlag, neueste Ausgabe.</li> <li>• Lehrbuch: Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book, Prentice Hall, neueste Ausgabe.</li> </ul>		

### 3 2. Studienabschnitt

<p><i>Remarks of course Datenbanksysteme:</i></p> <p><b>Implementation method</b>          Foundations and concepts of database systems are introduced within a lecture. Additional tutorial sessions in smaller groups and homework assignments support deeper understanding and practical experience with the concepts learned.</p> <p><b>Learning Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textbook: Kemper, Eickler: Datenbanksysteme , Oldenbourg-Verlag, newest Edition.</li> <li>• Textbook: Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book, Prentice Hall, newest Edition.</li> </ul>
---

Einführung in Kryptographie						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.01216	180	6		Sommersemester summer term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	6	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05503 Einführung in Kryptographie	V3 Ü2	75	105	WP	100/25
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05503 Introduction to Cryptography	L3 Ex2	75	105	CE	100/25
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Einführung in Kryptographie:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Datenstrukturen und Algorithmen sowie Berechenbarkeit und Komplexität					

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Prerequisites of course Einführung in Kryptographie:</i> <b>Recommended Proficiencies</b> Data structures, algorithms, computability and complexity</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Einführung in Kryptographie:</i> In dieser Vorlesung werden die wichtigsten Aufgaben und Methoden der modernen Kryptographie vorgestellt. Weiter werden einige der wichtigsten Sicherheitsanforderungen moderner Kryptographie informell diskutiert. Es werden die Vor- und Nachteile symmetrischer und asymmetrischer Kryptographie erläutert. Wichtige kryptographische Basiskonstruktionen wie Verschlüsselungsverfahren und digitale Signaturen werden vorgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufgaben der Kryptographie</li><li>• Symmetrische und asymmetrische Verfahren</li><li>• Elementare Sicherheitskonzepte und Kryptanalyse</li><li>• Symmetrische Verschlüsselungsverfahren - DES, AES</li><li>• Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren - RSA, Elgamal</li><li>• Schlüsselaustauschverfahren - Diffie-Hellman</li><li>• Hashfunktionen und MACs - SHA3</li><li>• Digitale Signaturen - RSA, Elgamal, DSA</li></ul> <p><i>Contents of the course Einführung in Kryptographie:</i> This lecture presents the most important tasks and methods of modern cryptography. Further, some of the most important security requirements of modern cryptography are discussed informally. The advantages and disadvantages of symmetrical and asymmetric cryptography are explained. Important basic cryptographic concepts such as encryption methods and digital signatures are presented.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cryptography and its objectives and tasks</li><li>• Symmetric and asymmetric cryptography</li><li>• Basic security notions and cryptanalysis</li><li>• Symmetric ciphers - DES, AES</li><li>• Asymmetric ciphers - RSA, Elgamal</li><li>• Key exchange protocols - Diffie-Hellman</li><li>• Hash functions and MACs - SHA3</li><li>• Digital signatures - RSA, Elgamal, DSA</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Studierende sind in der Lage Sicherheitsanforderungen mittels kryptographischer Aufgaben zu formulieren. Sie kennen die wichtigsten kryptographischen Basistechniken und ihre Einsatzmöglichkeiten. Studierende können einschätzen, ob umgesetzte kryptographische Lösungen gegebenen Anforderungen genügen und sie können für gegebene Sicherheitsanforderungen die geeigneten kryptographischen Verfahren auszuwählen. Studierende können einschätzen, welche Anpassungen an kryptographische Verfahren unproblematisch sind und welche sicherheitskritisch sind.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lernkompetenz</li><li>• Selbststeuerungskompetenz</li></ul> <p>-</p>

### 3 2. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.			
<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Written exercises		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		

### 3 2. Studienabschnitt

12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Johannes Blömer</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Einführung in Kryptographie:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Eine Mischung aus Folien und Tafelanschrieb. Alle wichtigen Konzepte und Techniken werden in Übungen anhand von Beispielen weiter vertieft.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Jonathan Katz, Yehuda Lindell, Introduction to Modern Cryptography, Chapman and Hall, Johannes Buchmann: Einführung in Kryptographie, Springer Verlag, A Graduate Course in Applied Cryptography: <a href="https://crypto.stanford.edu/~dabo/cryptobook/">https://crypto.stanford.edu/~dabo/cryptobook/</a>, Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben</p> <p><i>Remarks of course Einführung in Kryptographie:</i></p> <p><b>Implementation method</b> Slides and blackboard writing. All important concepts and techniques are further deepened with examples in exercises.</p> <p><b>Learning Material, Literature</b> Jonathan Katz, Yehuda Lindell, Introduction to Modern Cryptography, Chapman and Hall, Johannes Buchmann: Einführung in Kryptographie, Springer Verlag, A Graduate Course in Applied Cryptography, Lecture slides, excercises</p>

Einführung in Hochleistungsrechnen						
Introduction to High-Performance Computing						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.079.01226	180	6	Sommersemester summer term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	6	1	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	a) Einführung in Hochleistungs- rechnen	V2 Ü3	75	105	WP	30

### 3 2. Studienabschnitt

	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)
a)	Introduction to High-Performance Computing	L2 Ex3	75	105	CE	30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Einführung in Hochleistungsrechnen:</i> Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Lehrveranstaltungen "Rechnerarchitektur" und "Systemsoftware und systemnahe Programmierung" auf. <i>Prerequisites of course Einführung in Hochleistungsrechnen:</i> This course builds on the contents of the courses "Computer Architecture" and "System Software and System-Level Programming".					
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Einführung in Hochleistungsrechnen:</i> Hochleistungsrechner sind eine zentrale Technologie für Modellierung, Simulation und Datenanalyse in zahlreichen wissenschaftlichen und technischen Anwendungen. Dieses Modul ist eine erste Einführung in das Hochleistungsrechnen und vermittelt einen Überblick über die Architektur, Leistungsbewertung, Programmierung und Optimierung paralleler Computersysteme. Im Fokus steht dabei die Erarbeitung eines übergreifenden Verständnisses von Hardwarearchitektur und Methoden der performance-orientierten Programmierung in Theorie und Praxis. Zur Vermittlung praktischer Fähigkeiten beinhaltet die Lehrveranstaltung auch einen erheblichen Anteil von Programmierübungen und Praktika auf Hochleistungsrechnern. Dabei werden sowohl Anwendungen aus dem Bereich der Computersimulation, wie auch aus dem Bereich der Datenanalyse betrachtet. Als Programmiersprache kommt die Sprache Julia zum Einsatz, die moderne dynamische Programmierparadigmen mit hoher Performanz vereint und besonders für numerische Berechnungen, Datenanalyse und Hochleistungsrechnen geeignet ist. Die Veranstaltung umfasst folgende Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Architektur von Parallel- und Hochleistungsrechnern</li> <li>• Leistungsbewertung von parallelen Programmen und Hochleistungsrechnern</li> <li>• Modelle und Programmiermuster für parallele Programmierung</li> <li>• Optimierung serieller Programme</li> <li>• Vektorisierung</li> <li>• Parallelisierung mit gemeinsamem Speicher (Multi-threading)</li> <li>• Parallelisierung mit verteiltem Speicher</li> <li>• Anwendungen und Fallstudien</li> <li>• Beschleuniger (GPU)</li> </ul>					

### 3 2. Studienabschnitt

*Contents of the course Einführung in Hochleistungsrechnen:*

High-performance computing is a key technology for modeling, simulation, and data analysis in numerous scientific and engineering applications. This module provides an introduction to high performance computing and gives an overview of the architecture, performance evaluation, programming and optimization of parallel computer systems. The focus is on developing an joint understanding of hardware architecture and methods of performance-oriented programming in theory and practice.

In order to impart practical skills, the course also includes a considerable amount of programming exercises and practical training on high-performance computers. Applications from the area of computer simulation as well as from the area of data analysis are considered. The programming language used is Julia, which combines modern dynamic programming paradigms with high performance and is especially suited for numerical computation, data analysis and high performance computing.

Topic Overview:

- Overview of parallel and high-performance computing architecture.
- Performance evaluation of parallel programs and high-performance computers
- Models and programming patterns for parallel programming
- Optimization of serial programs
- Vectorization
- Parallelization with shared memory (multi-threading)
- Parallelization with distributed memory
- Applications and case studies
- Accelerators (GPU)

5 **Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:**

Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,

- die grundlegenden Ansätze zur Modellierung, Leistungsbewertung und Optimierung von Rechnersystemen zu erklären und auf Fallstudien anzuwenden,
- die Ebenen von Parallelverarbeitung in modernen Rechnersystemen zu benennen, ihre Eigenschaften zu charakterisieren und daraus Optimierungsstrategien abzuleiten,
- Programmiertechniken zur Parallelverarbeitung beim Entwurf und der Implementierung von Software praktisch anzuwenden,
- Parallele Anwendungen auf Hochleistungsrechnern auszuführen und eine Leistungsbewertung durchzuführen.

**Nichtkognitive Kompetenzen:**

- Gruppenarbeit
- Lernkompetenz
- Selbststeuerungskompetenz

### 3 2. Studienabschnitt

	<p>After attending the course, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain the basic approaches to modeling, performance evaluation, and optimization of computer systems and apply them to case studies,</li> <li>• name the levels of parallel processing in modern computer systems, characterize their properties, and derive optimization strategies from them,</li> <li>• apply programming techniques for parallel processing in the design and implementation of software in a practical way,</li> <li>• execute parallel applications on high-performance computers and perform performance evaluation.</li> </ul> <p><b>Non-cognitive Skills:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Group work</li> <li>• Learning skills</li> <li>• Self-direction skills</li> </ul>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)                <input type="checkbox"/> Module exam (MP)                <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written or oral examination</td> <td style="text-align: center;">90-120 min or 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>The responsible lecturer announces type and duration of assessment modalities in the first three weeks of the lecture period at latest.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)	Written or oral examination	90-120 min or 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)	Written or oral examination	90-120 min or 40 min	100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <p>keine none</p>																
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>keine none</p>																
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>																



### 3 2. Studienabschnitt

	The credit points are awarded after the module examination was passed.
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.</p> <p>Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Christian Plessl</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Einführung in Hochleistungsrechnen:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <p>In der Vorlesung werden die Grundlagen, Begriffe und Methoden des Hochleistungsrechnens vermittelt und mit Programmierbeispielen veranschaulicht. In den begleitenden Übungen werden die theoretischen Grundlagen vertieft und im begleitenden Praktikum in Programmierübungen anhand praktischer Fallstudien und kleinen Projekten in Kleingruppen selbst erprobt.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• Programmierbeispiele</li> <li>• Webseite</li> </ul> <p><i>Remarks of course Einführung in Hochleistungsrechnen:</i></p> <p><b>Implementation method</b></p> <p>In the lecture, the basics, terms and methods of high-performance computing are taught and illustrated with programming examples. In the accompanying exercises, the theoretical basics are deepened and tested in the accompanying practical course in programming exercises using practical case studies and small projects in small groups.</p> <p><b>Learning Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture slides</li> <li>• Programming examples</li> <li>• Companion web page</li> </ul>

Programmiersprachen			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.079.01218	120	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	1	1	de

### 3 2. Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.079.05101 Programmiersprachen	V2 Ü1	45	75	P	500/40	
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>	
	a) L.079.05101 Programming Languages	L2 Ex1	45	75	C	500/40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>						
	keine none						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:</i>						
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>						
	Die Veranstaltung Programmierung bzw. Kenntnisse im Umgang mit (mindestens einer) Programmiersprache.						
	<i>Prerequisites of course Programmiersprachen:</i>						
	<b>Recommended Proficiencies</b>						
	The course Programming or proficiency in using at least one programming language.						
4	<b>Inhalte / Contents:</b>						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:</i>						
	In der Veranstaltung "Programmierung" haben Sie bereits eine grundlegende Einführung in die Programmierung mit <i>einer</i> sogenannten <i>imperativen</i> Programmiersprache genossen, die Berechnungen durch Sequenzen einzelner Befehle beschreiben. Die Veranstaltung "Programmiersprachen" baut hierauf auf und vermittelt Einblicke in <i>andere</i> wichtige sogenannte Programmierparadigmen, speziell in die funktionale Programmierung und Logikprogrammierung.						
	Inhaltsübersicht:						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Konzepte der Funktionalen Programmierung</li> <li>• Seiteneffekte, Programmieren ohne Seiteneffekte</li> <li>• Rekursion und Aggregation</li> <li>• Grundlegende Konzepte der Logikprogrammierung</li> <li>• Auswertung von Ausdrücken und Regeln, Unifizierung</li> <li>• Logikprogrammierung in Prolog</li> <li>• Eingeschränkte aber effiziente Auswertung in Datalog</li> </ul>						

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course Programmiersprachen:</i> In the course “Programming”, you have already enjoyed a basic introduction to programming with what is known as an <i>imperative</i> programming language, which describes calculations using sequences of individual commands. The “Programming Languages” course builds on top of this and provides insights into <i>other</i> important so-called programming paradigms, especially into functional programming and logic programming. Contents overview:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Basic concepts of functional programming</li><li>• Side effects, programming without side effects</li><li>• Recursion and aggregation</li><li>• Basic concepts of logic programming</li><li>• Evaluation of expressions and rules, unification</li><li>• Logic programming in Prolog</li><li>• Limited but efficient evaluation in data log</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden verstehen die grundlegenden syntaktischen und semantischen Konzepte von Programmiersprachen.</li><li>• Sie können Programme und die darin verwendeten Sprachkonstrukte in angemessen präziser Weise erläutern.</li><li>• Sie sind in der Lage, einfache Grammatiken, Typspezifikationen und funktionale Programme zu entwickeln.</li><li>• Sie besitzen die Fähigkeit neue Programmier- und Anwendungssprachen selbstständig zu erlernen.</li><li>• Sie haben praktisch mit einer Reihe verschiedener Programmiersprachen gearbeitet.</li><li>• Sie haben Einblick gewonnen in die Probleme des Entwurfs neuer Programmier- und Anwendungssprachen.</li><li>• Sie können typische Eigenschaften von objektorientierten und funktionalen Sprachen erklären.</li></ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lernmotivation</li><li>• Einsatz und Engagement</li><li>• Gruppenarbeit</li><li>• Kooperationskompetenz</li><li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li><li>• Selbststeuerungskompetenz</li></ul> <p>-</p>

### 3 2. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	90-120 Minuten	100%
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.			
<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)			
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
a)			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Written exercises		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Stefan Böttcher		

3 2. Studienabschnitt

13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> keine none
----	--

**Grundlegende Algorithmen**

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.079.01219	180	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5	1	de

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
	a) L.079.05511 Grundlegende Algorithmen	V3 Ü2	75	105	WP	100/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
	a) L.079.05511 Fundamental Algorithms	L3 Ex2	75	105	CE	100/30

2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> keine none
---	---

3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlegende Algorithmen:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Bereitschaft und Fähigkeit, den kreativen Prozess des Algorithmenentwurfs und die Effizienzana- lyse mit mathematischen Methoden zu erlernen. Grundkenntnisse einiger grundlegender Algo- rithmen und Datenstrukturen und deren Analysen werden vorausgesetzt.
---	---

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Prerequisites of course Grundlegende Algorithmen:</i>  <b>Recommended Proficiencies</b>  Willingness and ability to learn the creative process of algorithm design and efficiency analysis using mathematical methods. Basic Knowledge of some basic algorithms and data structures and their analyses is assumed.</p>
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlegende Algorithmen:</i>  In dieser Veranstaltung werden die folgenden algorithmischen Paradigmen untersucht, einschließlich genauer Analysen von Laufzeit und Korrektheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortgeschrittene Suchstrukturen: Bereichssuche, Splay-Bäume, (a,b)-Bäume</li> <li>• Prioritätswarteschlangen und Anwendungen: Fortgeschrittene Heap-Implementierungen, Anwendungen</li> <li>• Graphenalgorithmien: Zusammenhangskomponenten, kürzeste Wege, Matchings</li> <li>• Netzwerkflüsse: Algorithmus von Ford und Fulkerson, Preflow-Push-Algorithmus, Anwendungen</li> <li>• Lineare Programmierung: Geometrische Interpretation, Dualität, Anwendungen</li> <li>• String Matching-Algorithmen, Knuth-Morris-Pratt-Algorithmus, Boyer-Moore-Algorithmus</li> </ul> <p><i>Contents of the course Grundlegende Algorithmen:</i>  This course studies the following algorithmic paradigms, including rigorous analyses of runtime and correctness:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Advanced search structures: range Searching, Splay Trees, (a,b)-Trees</li> <li>• Priority queues and applications: advanced realisations of heaps, applications</li> <li>• Graph algorithms: connected components, shortest paths, matchings</li> <li>• Network flows: Ford-Fulkerson algorithm, Preflow-Push algorithm, applications</li> <li>• Linear programming: Geometric interpretation, duality theory, applications</li> <li>• String Matching Algorithms, Knuth-Morris-Pratt Algorithm, Boyer-Moore Algorithm</li> </ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden wenden Entwurfsmethoden für effiziente Datenstrukturen und Algorithmen für schwierige Probleme wie Matching, Netzwerk-Fluß u.a. an. Sie nutzen mathematisch fundierte Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Darüber hinaus entwickeln sie selbstständig, kreativ Algorithmen und Datenstrukturen (Wie gestalte ich den kreativen Prozess vom algorithmischen Problem zum effizienten Algorithmus?) unter Nutzung von Entwurfsmethoden und ihrem Verständnis für die Struktur des algorithmischen Problems. Zudem nutzen sie einfache Varianten von fortgeschrittenen algorithmische Modellen wie online, approximative oder randomisierte Algorithmen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul> <p>-</p>

### 3 2. Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung / Assessments:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>	
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%	
<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>				
<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP) <input type="checkbox"/> Module exam (MP) <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)				
zu	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>	
a)			100%	
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>	
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	
<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>				
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>	
a)	Written exercises		CA	
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>	Bestehen der Studienleistung none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>	Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>	Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>	Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)		

### 3 2. Studienabschnitt

12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr. Sevag Gharibian
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlegende Algorithmen:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb.</li> <li>• Übungen in Kleingruppen.</li> <li>• erwartete Aktivitäten der Studierenden: aktive Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben.</li> <li>• Übungsblätter, Lösungen werden in Übungsgruppen vorgestellt und diskutiert.</li> <li>• In Übungen und Hausaufgaben werden Entwurf und Analyse von Algorithmen an ausgewählten Beispielen geübt.</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Standardlehrbücher, Foliensatz der Vorlesung, Übungsblätter <i>Remarks of course Grundlegende Algorithmen:</i> <b>Implementation method</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture with beamer and blackboard.</li> <li>• Exercises in small groups.</li> <li>• expected student activities: active participation in exercises, homework.</li> <li>• Exercise sheets, solutions are presented and discussed in tutorials.</li> <li>• In exercises and homework, design and analysis of algorithms are practiced on selected examples.</li> </ul> <b>Learning Material, Literature</b> Standard textbooks, slides of the lecture, exercise sheets

IT-Sicherheit			
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>
M.079.01221	150	6	Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>
	5	1	de



### 3 2. Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.079.05500 IT-Sicherheit	V2 Ü1 Z1	60	90	P	150/25	
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>	
a)	L.079.05500 IT Security	L2 Ex1 CEx1	60	90	C	150/25	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> keine none						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung IT-Sicherheit:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Rechnernetze, Programmierung, Systemsoftware und systemnahe Programmierung <i>Prerequisites of course IT-Sicherheit:</i> <b>Recommended Proficiencies:</b> Computer networks, Programming, System software and system-level programming						
4	<b>Inhalte / Contents:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung IT-Sicherheit:</i> In der Vorlesung werden die wesentlichen Begriffe und Probleme der IT Sicherheit vorgestellt. Es werden klassische und moderne Angriffstechniken auf Netzwerkprotokolle, Passwort-Datenbanken, Computersysteme und Webanwendungen vorgestellt und geeignete Gegenmaßnahmen diskutiert. Hierzu gehört auch die Vorstellung praxisrelevanter kryptographischer Protokolle und Algorithmen sowie deren Sicherheitseigenschaften. In der Veranstaltung werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Sicherheitsprobleme</li> <li>• Grundlagen der angewandten Kryptographie</li> <li>• Sicherheitsziele und Sicherheitsmodelle</li> <li>• Netzwerksicherheit</li> <li>• Anwendungssicherheit</li> </ul>						

### 3 2. Studienabschnitt

	<p><i>Contents of the course IT-Sicherheit:</i></p> <p>This course introduces and discusses foundational concepts and problems of IT security. Classical and modern attack techniques on network protocols, password databases, computersystems and Web applications are described, and suitable countermeasures are discussed. This includes in particular the introduction of cryptographic protocols and algorithms with practical relevance, as well as their security properties.</p> <p>The course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selected security problems</li> <li>• Foundations of applied cryptography</li> <li>• Security goals and security models</li> <li>• Network security</li> <li>• Application security</li> </ul>																
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Studierende verstehen die wesentlichen Konzepte, Methoden und Mechanismen zum Schutz von Daten und Systemen vor Manipulation und Missbrauch auf einem grundlegenden, praxisorientierten, wissenschaftlichen Niveau. Sie sind in der Lage, die Konzepte zur Erhöhung der Systemsicherheit korrekt einzusetzen, einfache Sicherheitsprotokolle zu entwickeln und diese zu bewerten. Sie verstehen die Ursachen von Sicherheits-Problemen heutiger Systeme, sind in der Lage, grundlegende Konzepte auch in neuen Anwendungskontexten einzusetzen und besitzen ein generelles Bewusstsein für mögliche Sicherheitsbedrohungen und Risiken.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Lernmotivation</li> </ul> <p>-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1317 1422 1462"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>90-120 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1621 1422 1767"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Type of examination</th> <th>Duration or scope</th> <th>Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-120 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur	90-120 Minuten	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)			100%														

### 3 2. Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>	
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.				
zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>	
a)	Written exercises		CA	
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Bestehen der Studienleistung none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Prof. Dr.-Ing. Juraj Somorovsky			
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung IT-Sicherheit:</i> <b>Methodische Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> <li>• Praktische Übungen zur IT Sicherheit</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• Sicherheit und Kryptographie im Internet, Jörg Schwenk</li> <li>• Computer Security, William Stallings und Lawrie Brown</li> </ul>			

### 3 2. Studienabschnitt

<p><i>Remarks of course IT-Sicherheit:</i>  <b>Implementation method:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentation with projector and blackboard writing</li> <li>• Exercises in small groups, presentations of solutions by students</li> <li>• Practical exercises with standard security tools</li> </ul> <p><b>Learning Material, Literature:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture slides and exercise sheets</li> <li>• Sicherheit und Kryptographie im Internet, Jörg Schwenk</li> <li>• Computer Security, William Stallings und Lawrie Brown</li> </ul>
--

<b>Modellbasierte Softwareentwicklung</b>						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.079.01222	180	6	Wintersemester winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5	1	de			
<b>1</b>	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05543 Modellbasierte Softwareent- wicklung	V3 Ü2	75	105	WP	75/30
	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05543 Model-Based Software Engi- neering	L3 Ex2	75	105	CE	75/30
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	keine					

	none
4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Modellbasierte Softwareentwicklung:</i>          In der modellbasierten Softwareentwicklung steht das Modell einer Software im Mittelpunkt. Es wird dabei nicht nur zu Dokumentationszwecken, sondern auch zur Entwicklung selbst verwendet (auch modellgetriebene Softwareentwicklung genannt). Übliche modellbasierte Techniken beinhalten unter anderem den Entwurf von Modellierungssprachen anhand von statischer und dynamischer Semantik sowie Metamodellierung sowie die Anwendung der Modelle in Form von Modelltransformationen, oder auch zum Model Checking oder für das Reverse Engineering von Softwarearchitekturen.          Den Trend zur modellbasierten und modellgetriebenen Softwareentwicklung kann man sowohl in der Forschung, als auch in der Praxis beobachten und stellt daher eine wichtige Grundlage für die Ausbildung eines Softwareentwicklers dar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software-Modelle, u.A. mit UML</li> <li>• Views und Viewpoints</li> <li>• Metamodellierung</li> <li>• Statische und Dynamische Semantik</li> <li>• Modelltransformationen</li> <li>• Softwarearchitekturen</li> <li>• Praxiseinsatz der modellbasierten und modellgetriebenen Softwareentwicklung</li> <li>• aktuelle Trends und Forschungsthemen in der modellbasierten und modellgetriebenen Softwareentwicklung</li> </ul> <p><i>Contents of the course Modellbasierte Softwareentwicklung:</i>          Model-Based Software Engineering (MBSE) focusses on the model of a software as an important and primary artefact. This model is not only used for the purpose of documentation, but also for the development (also called model-driven software development). Typical model-based techniques include, amongst others, the design of modeling languages via meta modelling and a definition of the language's static and dynamic semantics. MBSE is relevant for application areas such as model transformations, model checking, or reverse engineering of software architectures.          The trend towards model-based and model-driven software development is visible within research and practice. Thus, it is an important foundation for the education of a software developer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software Models, amongst others with UML</li> <li>• Views and Viewpoints</li> <li>• Metamodelling</li> <li>• Static and Dynamic Semantics</li> <li>• Model Transformations</li> <li>• Software Architectures</li> <li>• Practical application of model-based and model-driven software development</li> <li>• Current trends and research topics within model-based and model-driven software development</li> </ul>

### 3 2. Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden sollen grundlegende Verfahren zur Konstruktion großer Softwaresysteme kennen und ihre Anwendung beherrschen. Sie sollen die Vor- und Nachteile von Spezifikationstechniken erfahren, die Notwendigkeit von Design erkennen und Modelle zur Verbesserung der Softwarequalität einsetzen können. Unter anderem wird auf das Paradigma des „Model Driven Development“ eingegangen, das einen wesentlichen Produktivitäts- und Qualitätsgewinn bei der Softwareentwicklung verspricht.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>90-120 Minuten bzw. 40 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a)			100%														
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of achievement</th> <th style="width: 20%;">Duration or Scope</th> <th style="width: 30%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Written exercises</td> <td></td> <td style="text-align: center;">CA</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT	a)	Written exercises		CA
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT														
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL														
zu	Type of achievement	Duration or Scope	SL / QT														
a)	Written exercises		CA														
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p> <p>none</p>																

### 3 2. Studienabschnitt

9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p> <p>none</p>
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b></p> <p>Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b></p> <p>Prof. Dr. Gregor Engels</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Modellbasierte Softwareentwicklung:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit Beamer und praktische Rechnerübungen.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ghezzi: Fundamentals of Software Engineering (Addison Wesley)</li> <li>• Reiko Heckel, Gabriele Taentzer: Graph Transformation for Software Engineers - With Applications to Model-Based Development and Domain-Specific Language Engineering. Springer 2020</li> <li>• Marco Brambilla, Jordi Cabot, Manuel Wimmer: Model-Driven Software Engineering in Practice, Second Edition. Synthesis Lectures on Software Engineering, Morgan &amp; Claypool Publishers 2017</li> </ul> <p><i>Remarks of course Modellbasierte Softwareentwicklung:</i></p> <p><b>Implementation method</b> Lecture with projector and practical tooling exercises</p> <p><b>Learning Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ghezzi: Fundamentals of Software Engineering (Addison Wesley)</li> <li>• Reiko Heckel, Gabriele Taentzer: Graph Transformation for Software Engineers - With Applications to Model-Based Development and Domain-Specific Language Engineering. Springer 2020</li> <li>• Marco Brambilla, Jordi Cabot, Manuel Wimmer: Model-Driven Software Engineering in Practice, Second Edition. Synthesis Lectures on Software Engineering, Morgan &amp; Claypool Publishers 2017</li> </ul>

#### Parallelität und Kommunikation

3 2. Studienabschnitt

<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
M.079.01223	180	6		Wintersemester winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	5	1		de		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.05602 Parallelität und Kommunikati- on	V3 Ü2	75	105	WP	60/30
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.05602 Parallelism and Communicati- on	L3 Ex2	75	105	CE	60/30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Parallelität und Kommunikation:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Grundkenntnisse einiger grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen und deren Analysen wird vorausgesetzt.					
	<i>Prerequisites of course Parallelität und Kommunikation:</i>					
	<b>Recommended Proficiencies</b>					
	Basic Knowledge of some basic algorithms and data structures and their analyses is assumed.					



4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Parallelität und Kommunikation:</i>          Die Vorlesung beschäftigt sich mit effizienten Methoden, Kommunikation zwischen Mitglieder eines Netzwerks zu realisieren. Solche Netzwerke können z.B. LANs, WANs, Peer-to-Peer Systeme, das Internet oder Parallelrechner sein. In der Vorlesung stellen wir verteilte Algorithmen vor, Kommunikation durch Routing im Netzwerk, durch Simulation des Kommunikationsgraphen auf dem Netzwerk und mit Hilfe globaler Variablen zu realisieren. Zudem werden effiziente Methoden zur Verwaltung von globalem Speicher in Netzwerken vorgestellt. Diese Algorithmen werden bezüglich Korrektheit und Effizienz analysiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permutationsrouting auf Gittern</li> <li>• Sortiernetzwerke</li> <li>• Oblivious Routing und probabilistisches Routing im Butterfly-Netzwerk</li> <li>• Datenverwaltung in Netzwerken</li> </ul> <p><i>Contents of the course Parallelität und Kommunikation:</i>          The lecture deals with efficient methods to realize communication between members of a network. Such networks may e.g. LANs, WANs, peer-to-peer systems, the Internet, or parallel computers. In the lecture we present distributed algorithms to realize communication by routing in the network, by simulating the communication graph on the network and by using global variables. In addition, efficient methods for managing global storage in networks are presented. These algorithms are analyzed for correctness and efficiency.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permutation routing on grids</li> <li>• Sorting networks</li> <li>• Oblivious Routing and probabilistic routing on the butterfly network</li> <li>• Data management in networks</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden lernen die wichtigsten Techniken und Algorithmen im Bereich Netzwerkkommunikation kennen. Sie können entscheiden, in welcher Situation welcher Routing-Algorithmus geeignet ist. Sie können Routing-Algorithmen an neue Situationen anpassen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul> <p>-</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1655 1422 1834"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1655 363 1751">zu</th> <th data-bbox="363 1655 975 1751">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1655 1198 1751">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1655 1422 1751">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1751 363 1834">a)</td> <td data-bbox="363 1751 975 1834">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="975 1751 1198 1834">90-120 Minuten bzw. 40 Minuten</td> <td data-bbox="1198 1751 1422 1834">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 40 Minuten	100%						

### 3 2. Studienabschnitt

	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)	<input type="checkbox"/> Module exam (MP)	<input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)	
	<b>zu</b>	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
	a)			100%
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	<b>zu</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
	<b>zu</b>	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Written exercises		CA
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>			
	Bestehen der Studienleistung			
	none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>			
	Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
	none			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>			
	Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>			
	Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>			
	Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide			
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b>			
	<i>Hinweise der Lehrveranstaltung Parallelität und Kommunikation:</i>			
	<b>Methodische Umsetzung</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• erwartete Aktivitäten der Studierenden: Lösung von Übungsaufgaben, Mitarbeit in den Übungen</li> </ul>			
	<b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>			
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes, Frank Thomson Leighton, M. Kaufmann Publishers, 1992, Skript, Foliensatz der Vorlesung, Übungsblätter			

### 3 2. Studienabschnitt

*Remarks of course Parallelität und Kommunikation:*

**Implementation method**

- Lecture with beamer and blackboard
- Practice in small groups
- Expected activities of the students: Solving homework exercises, contribution to the tutorials

**Learning Material, Literature**

Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes, Frank Thomson Leighton, M. Kaufmann Publishers, 1992, script, slides of the lecture, exercise sheets

## 4 Weiterer Studienabschnitt

---

Weiterer Studienabschnitt

---

Module / Modules \* Recht und Gesellschaft (EIM-I)

\* Soft Skills (EIM-I)

Katalogverantwortlicher / Catalogue advisor

Leistungspunkte / Credits ECTS 11

Lernziele / Learning objectives

---

Recht und Gesellschaft						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>			
M.079.01208	150	5	Sommer- / Wintersemester summer- / winter term			
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>	<b>Sprache / Teaching Language:</b>			
	5-6	2	de			
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	L.079.09705 Gesellschaft und Informati- onstechnik	V2 Ü1	45	45	P	30
b)	L.079.09704 Gründungs- und IT Recht II	V2	30	30	P	300

#### 4 Weiterer Studienabschnitt

	<b>Course</b>	<b>form of teaching</b>	<b>contact-time (h)</b>	<b>self-study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)	L.079.09705 Society and Information Technology	L2 Ex1	45	45	C	30
b)			30	30		300
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b> keine none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b> keine none					

4

**Inhalte / Contents:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Gesellschaft und Informationstechnik:*

Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die gesellschaftlichen Aspekte der Informationstechnik und versetzt die Studierenden in die Lage, die gesellschaftliche und ethische Bedeutung des Fachs zu beurteilen und Konsequenzen für verantwortungsbewusstes Handeln zu ziehen. Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Informationstechnik und Gesellschaft, sind in der Lage, die Auswirkungen informationstechnischer Produkte und Dienstleistungen zu analysieren und potentielle Konfliktfelder zu identifizieren, und kennen ethische Verhaltensregeln, wie sie zum Beispiel von den Berufsorganisationen IEEE und ACM herausgegeben werden.

Die Veranstaltung umfasst unter anderem folgende Inhalte:

- Geschichte der Informatik
- Einführung in Ethik
- Kommunikation in Netzwerken
- Sicherheit von Computern und Netzwerken
- Geistiges Eigentum
- Datenschutz
- Zuverlässigkeit von Computern
- Wechselwirkungen zwischen Informatik und Gesellschaft

*Inhalte der Lehrveranstaltung Gründungs- und IT Recht II:*

Das Modul behandelt Themen des IT-Rechts. Gegenstand des Moduls Gründungs- und IT-Recht II werden u. a. folgende Themen sein:

- Daten und Informationen – ihre Bedeutung für Recht und Ökonomie im Überblick
- Geschäftsmodelle und IT: digitale Güter im Vertragsrecht/Außendarstellung des Unternehmens im Netz („Homepage“)/Moderne Vertriebsformen im Vertragsrecht sowie werberechtliche Grundlagen für IT-Zusammenhänge/Social Media und Recht
- Rechtlicher Schutz von Informationstechnologien (bzw. entsprechenden Produkten)
- Verantwortlichkeit für Inhalte im Netz
- Datenschutz und Datensicherheit in ihrer Bedeutung für gegründete Unternehmen
- Methodische und didaktische Einführung in das juristische Arbeiten als Vorbereitung für die Anfertigung der Projektarbeiten (in Gruppenarbeit)
- eigenständige Bearbeitung der Projektarbeiten (Gruppenarbeit) inkl. anleitender Hinweisen

#### 4 Weiterer Studienabschnitt

		<p><i>Contents of the course Gesellschaft und Informationstechnik:</i></p> <p>The course provides an overview of the social aspects of information technology and enables students to assess the social and ethical significance of the subject and to draw consequences for responsible action. Students understand the connections between information technology and society, are able to analyze the impact of information technology products and services and identify potential areas of conflict, and are familiar with ethical codes of conduct, such as those issued by the IEEE and ACM professional organizations.</p> <p>Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• History of computer science</li> <li>• Introduction to ethics</li> <li>• Communication in networks</li> <li>• Security of computers and networks</li> <li>• Intellectual property</li> <li>• Data protection</li> <li>• Reliability of computers</li> <li>• Interactions between computer science and society</li> </ul>																
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage die gesellschaftlichen Auswirkungen informationstechnischer Produkte und Dienstleistungen zu analysieren und zu bewerten und können erste Einschätzungen zu Fragestellungen aus dem rechtlichen Bereich, insbesondere Patentrecht, geben.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung und Einstellung</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																	
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>60-90 Minuten bzw. 25 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)      <input type="checkbox"/> Module exam (MP)      <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td></td> <td></td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	60-90 Minuten bzw. 25 Minuten	100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a) - b)			100%	
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote															
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	60-90 Minuten bzw. 25 Minuten	100%															
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade															
a) - b)			100%															

4 Weiterer Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
	b)	Testat oder Präsentation		QT
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
8	zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Written exercises		AA
	b)			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> keine none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 5 Credits gewichtet.			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Dr. Harald Selke			



#### 4 Weiterer Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Gesellschaft und Informationstechnik:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer</li> <li>• Übungen mit Diskussionen in Kleingruppen</li> <li>• Übungsaufgaben</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael J. Quinn: Ethics for the Information Age. 8th edition, Pearson, 2019.</li> <li>• Sara Baase, Timothy M. Henry: A Gift of Fire: Social, Legal, and Ethical Issues for Computing Technology. 5th edition, Pearson, 2018.</li> <li>• Felix Winkelkemper: Interface Evolution – Die Geschichte des Computers als Geschichte seiner Nutzungsschnittstelle. Eigenverlag, 2021.</li> </ul> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Gründungs- und IT Recht II:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung, Diskussion und Fallbeispiele</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Vorlesungsfolien und weitere Materialien werden zur Verfügung gestellt.</p> <p><i>Remarks of course Gesellschaft und Informationstechnik:</i></p> <p><b>Implementation method</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture with beamer and blackboard</li> <li>• Tutorials with discussions in small groups</li> <li>• Assignments</li> </ul> <p><b>Learning Material, Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael J. Quinn: Ethics for the Information Age. 8th edition, Pearson, 2019.</li> <li>• Sara Baase, Timothy M. Henry: A Gift of Fire: Social, Legal, and Ethical Issues for Computing Technology. 5th edition, Pearson, 2018.</li> <li>• Felix Winkelkemper: Interface Evolution – Die Geschichte des Computers als Geschichte seiner Nutzungsschnittstelle. Eigenverlag, 2021.</li> </ul>
----	---

Soft Skills			
<b>Modulnummer / Module number:</b>  M.079.01209	<b>Workload (h):</b>  180	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>  6	<b>Turnus / Regular Cycle:</b>  Wintersemester winter term
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>  1, 5	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>  1	<b>Sprache / Teaching Language:</b>  de

#### 4 Weiterer Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>																																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 40%;">Lehrveranstaltung</th> <th style="width: 10%;">Lehrform</th> <th style="width: 10%;">Kontaktzeit (h)</th> <th style="width: 10%;">Selbststudium (h)</th> <th style="width: 10%;">Status (P/WP)</th> <th style="width: 10%;">Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>L.048.90802 Sprachen, Schreib- und Präsentationstechnik</td> <td></td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">P</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b)</td> <td>Proseminar</td> <td style="text-align: center;">PS2</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">105</td> <td style="text-align: center;">P</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 40%;">Course</th> <th style="width: 10%;">form of teaching</th> <th style="width: 10%;">contact-time (h)</th> <th style="width: 10%;">self-study (h)</th> <th style="width: 10%;">status (C/CE)</th> <th style="width: 10%;">group size (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>L.048.90802 Languages, Writing and Presentation Techniques</td> <td></td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b)</td> <td>Proseminar</td> <td style="text-align: center;">PS2</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">105</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> </tbody> </table>		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	L.048.90802 Sprachen, Schreib- und Präsentationstechnik		30	30	P	1	b)	Proseminar	PS2	15	105	P	15		Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)	a)	L.048.90802 Languages, Writing and Presentation Techniques		30	30	C	1	b)	Proseminar	PS2	15	105	C	15
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																																					
a)	L.048.90802 Sprachen, Schreib- und Präsentationstechnik		30	30	P	1																																					
b)	Proseminar	PS2	15	105	P	15																																					
	Course	form of teaching	contact-time (h)	self-study (h)	status (C/CE)	group size (TN)																																					
a)	L.048.90802 Languages, Writing and Presentation Techniques		30	30	C	1																																					
b)	Proseminar	PS2	15	105	C	15																																					
2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b></p> <p>keine none</p>																																										
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b></p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Sprachen, Schreib- und Präsentationstechnik:</i> Keine</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Proseminar:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Je nach gewähltem Thema.</p> <p><i>Prerequisites of course Sprachen, Schreib- und Präsentationstechnik:</i> None</p> <p><i>Prerequisites of course Proseminar:</i> <b>Recommended Proficiencies</b> Depending on the selected topic.</p>																																										

#### 4 Weiterer Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Sprachen, Schreib- und Präsentationstechnik:</i>          Die Studierenden wählen, je nach Vorkenntnissen und Interesse, aus dem Angebot der Universität Paderborn eine Veranstaltung aus dem Bereich moderne Sprachen, wissenschaftliches Schreiben, Präsentieren wissenschaftlicher Themen oder Technikethik. Im Hinblick auf das Berufsprofil der Absolventen Computer Engineering, reflektiert durch den englischsprachigen Masterstudiengang Computer Engineering bzw. die geforderten englischsprachigen Anteile im deutschsprachigen Masterstudiengang Computer Engineering, wird der Besuch von Englisch-Kursen dringend empfohlen.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Proseminar:</i>          Im Proseminar soll beispielhaft die Einarbeitung in ein wissenschaftliches Thema erlernt und abstraktes Denken gestärkt werden. Die Inhalte sollen schriftlich und mündlich präsentiert werden. Dazu soll Basiswissen in Bezug auf Literaturrecherche, Rhetorik und aktuelle Präsentationstechniken sowie in Bezug auf Kritikfähigkeit und Feedbackmethoden erworben und angewendet werden.</p> <p>Die vermittelte Inhaltskompetenz betreffs der fachlichen Ausrichtung des Proseminars ist abhängig vom jeweiligen Thema der Veranstaltung. Unabhängig davon werden den Studierenden im Proseminar Fakten zur Erstellung und dem Ablauf von Präsentationen (Medienkompetenz), sowie dem Umgang mit Literatur, sowie zur Anfertigung schriftlicher Ausarbeitungen vermittelt.</p> <p><i>Contents of the course Proseminar:</i>          In the Proseminar, the working on a scientific topic is to be learned in an exemplary manner and abstract thinking is to be strengthened. The contents are to be presented orally and in writing. For this purpose, basic knowledge of literature research, rhetoric and up-to-date presentation techniques as well as the ability to be criticized and feedback methods will be acquired and applied. The conveyed content competence concerning the professional orientation of the proseminar depends on the respective topic of the course. Independently of this, the students in the Proseminar are taught facts about the creation and the process of presentations (media competence), as well as the handling of literature and the preparation of written elaborations.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>-</p> <p>-</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Referat</td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Referat		100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Referat		100%						

#### 4 Weiterer Studienabschnitt

	<input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)	<input type="checkbox"/> Module exam (MP)	<input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)	
	<b>zu</b>	<b>Type of examination</b>	<b>Duration or scope</b>	<b>Weighting for the module grade</b>
	a) - b)			100%
<b>7</b>	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	<b>zu</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)			QT
	b)			
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
	<b>zu</b>	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
	a)			QP
	b)			
<b>8</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b>			
	keine none			
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b>			
	Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. none			
<b>10</b>	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b>			
	Das Modul wird mit 6 Credits gewichtet.			
<b>11</b>	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b>			
	Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
<b>12</b>	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b>			
	Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen			

13	<p><b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Sprachen, Schreib- und Präsentationstechnik:</i> Anmeldehinweis: Bei der Lehrveranstaltung „Sprachen, Schreib- und Präsentationstechnik“ gehen wir aus pragmatischen Gründen wie folgt vor: Sie wählen aus dem gesamtuniversitären Angebot eine Veranstaltung, die zu den im Modulhandbuch angegebenen Randbedingungen passt, lassen sich Ihre erfolgreiche Teilnahme schriftlich bestätigen und reichen mir den Nachweis bis zum</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• WiSe: 31.03. oder</li><li>• SoSe: 30.09. ein (Briefkasten neben P1.6.09.2 oder als pdf per Mail an Katrin.Temmen@upb.de). Ich veranlasse, dass dies in PAUL eingetragen wird. Bitte achten Sie darauf, dass auf dem Nachweis neben Ihrer Matrikelnummer auch das zugehörige Modul (Bachelor v2: L.048.90802 / M.079.0116; Bachelor v3 &amp; v3b: L.048.90802 / M.079.01209; Master v3: L.048.90801 / M.048.42941) vermerkt ist. Katrin Temmen</li></ul> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Proseminar:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Referate mit schriftlicher Ausarbeitung und Vortrag. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Je nach gewähltem Thema.</p> <p><i>Remarks of course Sprachen, Schreib- und Präsentationstechnik:</i> Registration Note: For the course “Languages, Writing and Presentation Techniques”, please proceed as follows for pragmatic reasons: Select a course from the overall university course program matching the conditions specified in the module handbook, obtain a written confirmation of your successful participation and pass this proof on to me (letterbox next to room P1.6.09.2 or pdf-file to Katrin.Temmen@upb.de) before start of</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Winter semester: by 31 March or</li><li>• Summer semester: by 30 September. I will then have this registered in PAUL. Please ensure that besides your matriculation number the respective module (Bachelor v2: L.048.90802 / M.079.0116; Bachelor v3 &amp; v3b: L.048.90802 / M.079.01209; Master v3: L.048.90801 / M.048.42941) is also mentioned on the proof of registration. Katrin Temmen</li></ul> <p><i>Remarks of course Proseminar:</i> <b>Implementation method</b> Presentations with seminar paper <b>Learning Material, Literature</b> Depending on the selected topic.</p>
----	---

## 5 Abschlussarbeit

Abschlussarbeit						
Bachelors Project						
<b>Modulnummer / Module number:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte / Credits:</b>		<b>Turnus / Regular Cycle:</b>		
A.048.16001	450	15		Sommer- / Wintersemester summer- / winter term		
	<b>Studiensemester / Semester number:</b>	<b>Dauer (in Sem.) / Duration (in sem.):</b>		<b>Sprache / Teaching Language:</b>		
	6. Semester	1		de / en		
1	<b>Modulstruktur / Module structure:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehr- form</b>	<b>Kontakt- zeit (h)</b>	<b>Selbst- studium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppen- größe (TN)</b>
a)	Arbeitsplan (CEBA)		15	75	P	
b)	Bachelorarbeit (CE)		30	330	P	
	<b>Course</b>	<b>form of teachin</b>	<b>contact- time (h)</b>	<b>self- study (h)</b>	<b>status (C/CE)</b>	<b>group size (TN)</b>
a)			15	75	C	
b)	Bachelor Thesis (CE)		30	330	C	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls / Options within the module:</b>					
	Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen / Admission requirements:</b>					
	Zulassung zum Modul Abschlussarbeit erfolgt erst nach erfolgreichem Abschluss des ersten Studienabschnittes (AM 56/17 § 11 Abs. 3) und nach qualifizierter Teilnahme am Mentorenprogramm. none					

## 5 Abschlussarbeit

4	<p><b>Inhalte / Contents:</b></p> <p><b>Arbeitsplan:</b> Nach Themenabsprache mit dem Betreuer erfolgt eine erste grobe Einarbeitung. Auf dieser Grundlage und einer ersten Literaturrecherche ist durch den Studierenden ein Arbeitsplan vorzulegen, der die zu erzielenden Ergebnisse samt Meilensteine für die Arbeit dokumentiert.</p> <p><b>Bachelorarbeit:</b> In der Bachelor-Arbeit wird ein Problem nach wissenschaftlichen Methoden innerhalb einer bestimmten Frist bearbeitet. Die Arbeit ist thematisch in das wissenschaftliche Umfeld der Fakultät mit ihren vielschichtigen engen Kooperationen mit Betrieben und der Industrie eingebettet. Diese Vernetzung eröffnet vielfältige und interessante Aufgabenstellungen für Bachelor-Arbeiten und dient der Förderung des Berufsfeld- und Arbeitsmarktbezugs und dem Erwerb von fachübergreifenden Kompetenzen.</p>																
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen / Learning outcomes and competences:</b></p> <p>Im Rahmen ihrer Abschlussarbeit bearbeiten die Studierenden ein Problem nach wissenschaftlichen Methoden innerhalb einer bestimmten Frist. Die im Zuge des Studiums erworbenen fachlichmethodischen sowie fachübergreifenden Kompetenzen sollen dazu entsprechend eingesetzt werden. Dazu gehören insbesondere auch die Strukturierung und Planung der einzelnen Arbeitsschritte sowie die Präsentation der Ergebnisse nach Abschluss der Arbeit.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Lernmotivation</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul> <p style="text-align: center;">-</p>																
6	<p><b>Prüfungsleistung / Assessments:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Abschlussarbeit</td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Final module exam (MAP)              <input type="checkbox"/> Module exam (MP)              <input type="checkbox"/> Partial module exams (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 40%;">Type of examination</th> <th style="width: 20%;">Duration or scope</th> <th style="width: 30%;">Weighting for the module grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Abschlussarbeit		100%	zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade	a) - b)			100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote														
a) - b)	Abschlussarbeit		100%														
zu	Type of examination	Duration or scope	Weighting for the module grade														
a) - b)			100%														

## 5 Abschlussarbeit

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme / Study Achievement:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Arbeitsplan		QT
	b)			
	zu	<b>Type of achievement</b>	<b>Duration or Scope</b>	<b>SL / QT</b>
	a)			
b)				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen / Prerequisites for participation in examinations:</b> Keine None			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits / Prerequisites for assigning credits:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen wurde. The credit points are awarded after passing the module examination (MAP) and providing proof of the qualified participation.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote / Weighing for overall grade:</b> Das Modul wird mit 30 Leistungspunkte gewichtet. The module is weighted with 30 credits.			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen / Reuse in degree courses:</b> Bachelorstudiengang Computer Engineering v3 (CEBA v3)			
12	<b>Modulbeauftragte/r / Module coordinator:</b> Dr.-Ing. Carsten Balewski			
13	<b>Sonstige Hinweise / Other Notes:</b> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsplan: Je nach gewähltem Thema in Absprache mit dem Betreuer.</li> <li>• Masterarbeit: Je nach gewähltem Thema in Absprache mit dem Betreuer. <b>Methodische Umsetzung</b></li> </ul> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsplan: Direkte Absprache mit Betreuer.</li> <li>• Bachelorarbeit: Selbständiges Arbeiten unterstützt durch individuelle Betreuung</li> </ul> none			



## 6 Übersicht des Modulangebotes im Wintersemester

• A.048.16001 Abschlussarbeit .....	214
• M.048.10101 Grundlagen der Elektrotechnik A .....	15
• M.048.10303 Elektromagnetische Wellen .....	83
• M.048.10901 Nachrichtentechnik .....	68
• M.048.10903 Optische Informationsübertragung .....	115
• M.048.10910 Aktuelle Themen der Signalverarbeitung .....	77
• M.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure .....	111
• M.048.11006 Mikrosystemtechnik .....	107
• M.048.11102 Elektrische Antriebstechnik .....	80
• M.048.11107 Messtechnische Signalanalyse mit MATLAB und Python .....	104
• M.048.11112 Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) .....	132
• M.048.40201 Energietechnik .....	87
• M.048.40402 Halbleitertechnik .....	23
• M.048.40814 Praktikum Mikrocontroller-Elektronik .....	28
• M.048.41007 Schaltungstechnik .....	72
• M.048.41101 Regelungstechnik .....	124
• M.079.01201 Programmierung .....	39
• M.079.01202 Modellierung .....	43
• M.079.01205 Rechnerarchitektur .....	55
• M.079.01207 Software- und Systementwurf .....	62
• M.079.01208 Recht und Gesellschaft .....	204
• M.079.01209 Soft Skills .....	209
• M.079.01210 Betriebssysteme .....	159
• M.079.01212 Rechnernetze .....	166
• M.079.01213 Verteilte Systeme .....	170
• M.079.01218 Programmiersprachen .....	185
• M.079.01219 Grundlegende Algorithmen .....	189
• M.079.01221 IT-Sicherheit .....	192
• M.079.01222 Modellbasierte Softwareentwicklung .....	196
• M.079.01223 Parallelität und Kommunikation .....	199
• M.105.9502 Höhere Mathematik I (CE) .....	4
• M.105.9532 Höhere Mathematik II (CE) .....	9

## 7 Übersicht des Modulangebotes im Sommersemester

• A.048.16001 Abschlussarbeit .....	214
• M.048.10102 Grundlagen der Elektrotechnik B .....	20
• M.048.10302 Feldtheorie .....	93
• M.048.10701 Signaltheorie .....	31
• M.048.10702 Systemtheorie .....	35
• M.048.10908 Zeitdiskrete Signalverarbeitung .....	140
• M.048.10911 Numerische Verfahren für Ingenieure .....	111
• M.048.11003 Qualitätssicherung für mikroelektronische Systeme .....	120
• M.048.11103 Industrielle Messtechnik .....	97
• M.048.11105 Regenerative Energien .....	127
• M.048.40202 Messtechnik .....	100
• M.048.40401 Werkstoffe der Elektrotechnik .....	136
• M.048.40704 Stochastik .....	12
• M.079.01203 Algorithmen .....	47
• M.079.01204 Digitaltechnik .....	51
• M.079.01206 Systemsoftware .....	58
• M.079.01207 Software- und Systementwurf .....	62
• M.079.01208 Recht und Gesellschaft .....	204
• M.079.01211 Eingebettete Systeme .....	163
• M.079.01215 Datenbanksysteme .....	173
• M.079.01216 Einführung in Kryptographie .....	178
• M.079.01226 Einführung in Hochleistungsrechnen .....	181

## 8 Übersicht der Modulangebote in englischer Sprache

- A.048.16001 Bachelors Project ..... 214
- M.048.11006 Microsystems ..... 107

Erzeugt am 9. März 2023 um 16:04.