

# Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Informations-Systemtechnik der Technischen Universität Braunschweig

Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät für Mathematik und Informatik  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Entsprechend § 1 Abs. 2 des allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge und Masterstudiengänge der Technischen Universität Braunschweig hat die von der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät für Mathematik und Informatik und der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik mit der Wahrnehmung der Fakultätsaufgaben für den Gemeinsamen Studiengang M.Sc. Informations-Systemtechnik (IST) betraute Gemeinsame Kommission am 28.6.2006 den folgenden besonderen Teil der Masterprüfungsordnung beschlossen:

## § 1 Regelstudienzeit

Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt 4 Semester (Regelstudienzeit).

## § 2 Hochschulgrad und Zeugnis

(1) Nach bestandener Masterprüfung verleiht die Hochschule den Hochschulgrad „Master of Science“ (abgekürzt: „M.Sc.“). Darüber stellt die Hochschule eine Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses aus (siehe Anlage 1).

(2) Nach § 18 Abs. 1 des allgemeinen Teils der Prüfungsordnung wird außerdem ein Zeugnis (siehe Anlage 3) mit beigefügtem Diploma Supplement ausgestellt.

(3) Im Zeugnis werden neben der Gesamtnote nach § 18 Abs. 1 des allgemeinen Teils der Prüfungsordnung die Noten der einzelnen Module mit ihren Leistungspunkten aufgelistet. Bei einem Durchschnitt der Noten bis einschließlich 1,2 wird das Prädikat „mit Auszeichnung bestanden“ verliehen. Auch unbenotete Module (siehe § 4 Abs. 7) werden mit ihren Leistungspunkten aufgeführt.

(4) Falls mindestens 24 Leistungspunkte durch Prüfungs- oder Studienleistungen aus Modulen eines Wahlbereichs erworben wurden, kann auf Antrag der oder des Studierenden in der Masterurkunde und im Zeugnis der entsprechende Wahlbereich angegeben werden.

(5) Auf Antrag der oder des Studierenden werden die Urkunde und das Zeugnis auch in englischer Sprache ausgestellt (siehe Anlage 2 und Anlage 4).

## § 3 Gliederung des Studiums

(1) Das Studium untergliedert sich in den Pflichtbereich „Mathematische Grundlagen“, in dem für das wissenschaftlich ausgerichtete Masterstudium vertiefende mathematische Kenntnisse erworben werden und in einen Wahlpflichtbereich mit Modulen aus den Wahlbereichen „Communications Engineering“, „Software and System Engineering“ sowie „Computer Engineering and Embedded System Platforms“. Der Wahlpflichtbereich wird ergänzt durch ein Labormodul mit Praktika aus den Vertiefungsrichtungen. Zusätzlich sind Wahlpflichtfächer zu belegen, die vorrangig zum Erwerb von Methoden- und Sozialkompetenzen (Schlüsselqualifikationen) dienen und sich aus entsprechenden Modulen mit interdisziplinären und handlungsorientierten Angeboten zur Vermittlung von überfachlichen und berufspraktischen Qualifikationen bzw. Kompetenzen sowie einem Industriepraktikum zusammensetzen.

(2) Zum erfolgreichen Abschluss des Studiums müssen insgesamt 120 Leistungspunkte wie folgt nachgewiesen werden:

- (a) 8-9 Leistungspunkte aus Modulen des Pflichtbereichs „mathematische Grundlagen“ (siehe Anlage 7),
- (b) 14 Leistungspunkte aus Modulen des Professionalisierungsbereichs (siehe Anlage 7),
- (c) 55-56 Leistungspunkte aus Modulen des Wahlpflichtbereichs (siehe Anlage 8),
- (d) 12 Leistungspunkte Labormodul (siehe Anlage 8)
- (e) 30 Leistungspunkte für die Anfertigung der Masterarbeit (siehe § 5).

(3) Neben der Masterarbeit müssen benotete Prüfungen im Umfang von mindestens 50 Leistungspunkten abgelegt werden. Davon müssen mindestens 12 Leistungspunkte durch mindestens 3 mündliche Prüfungen erworben sein. Eine Lehrveranstaltung darf nicht in verschiedenen Modulen eingebracht werden. Module oder Lehrveranstaltung, die bereits in einen Bachelorstudiengang eingebracht wurden, dürfen nicht eingebracht werden

## § 4 Prüfungs- und Studienleistungen

(1) Die Masterprüfung besteht aus den Fachprüfungen der Module sowie der Masterarbeit.

(2) Die Arten der Fachprüfungen sind durch § 9 des allgemeinen Teils der Prüfungsordnung geregelt.

(3) Eine zusätzliche Art einer Prüfung ist das zu einem Praktikum gehörende Kolloquium bzw. Protokoll. Es umfasst die theoretische Vorbereitung und die Entwicklung bzw. Planung eines informationstechnischen Systems bzw. seiner Komponenten sowie die schriftliche Darstellung der Arbeitsschritte und der Durchführung des Praktikums und deren kritische Würdigung.

(4) Weitere Arten von Prüfungsleistungen können auf Antrag vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

(5) Die Module, Qualifikationsziele und Umfang der zugeordneten Prüfungs- oder Studienleistungen und die Anzahl der zugeordneten Leistungspunkte sind in den Anlagen 5 bis 6 und im Modulhandbuch festgelegt.

(6) Ein Modul aus dem Wahlpflicht- oder Wahlbereich, das nicht in den Anlagen oder in einer vom Prüfungsausschuss beschlossenen Liste weiterer möglicher Module vorhanden ist, kann auf Antrag einer oder eines Studierenden vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

(7) Module können außer durch benotete Fachprüfungen auch durch einen benoteten oder unbenoteten Leistungsnachweis abgeschlossen werden, bei dem die individuelle Leistung der bzw. des Studierenden überprüft wird.

(8) Bei Modulen mit mehreren Teilprüfungen, gehen Teilprüfungen, in denen nur ein Leistungsnachweis erbracht wird nicht in die Benotung des Moduls ein.

(9) Die Prüfungen der Masterprüfung werden studienbegleitend abgelegt. Mit Ausnahme der in §4 Abs. 3 genannten Prüfungen, werden die Prüfungen werden in jedem Semester angeboten.

(9) Die fachspezifischen Bestimmungen können vorsehen, dass als Voraussetzung zur Teilnahme an Prüfungen bzw. Prüfungsleistungen bestimmte Vorleistungen erbracht werden müssen (z. B. Abgabe von zu bewertenden Übungsaufgaben). Entsprechendes gilt für Studienleistungen.

(10) Die Durchführung und Betreuung des Industriepraktikums wird in einer besonderen Praktikumsordnung geregelt.

## **§ 5 Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit ist die Abschlussarbeit gemäß § 14 des allgemeinen Teils der Prüfungsordnung. Es gelten zusätzlich die folgenden abweichenden Regelungen.

(2) Für die Masterarbeit werden 30 Leistungspunkte vergeben. Sie wird in der Regel im 4. Semester angefertigt.

(3) Die Zeit von der Ausgabe des Themas bis zur Ablieferung der Masterarbeit beträgt 6 Monate. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb von sechs Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden. Im Einzelfall kann auf begründeten Antrag der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit ausnahmsweise bis zu einer Gesamtdauer von 8 Monaten verlängern.

(4) Vor Bewertung der Arbeit hält die oder der Studierende einen Vortrag, in dem sie oder er die Arbeit vorstellt.

## **§ 6 Mentoren und Beratungsgespräche**

(1) Jeder oder jedem Studierenden wird ein Professor oder eine Professorin als Mentor bzw. Mentorin zu Beginn des Studiums zugeordnet. Der Wechsel einer Mentorin oder eines Mentors ist auf Wunsch eines der Beteiligten möglich.

(2) Im Laufe des 1. Semesters muss jede oder jeder Studierende wenigstens ein Beratungsgespräch mit seiner Mentorin bzw. seinem Mentor führen. Über die Teilnahme an dem jeweiligen Beratungsgespräch stellt die Mentorin bzw. der Mentor eine Bescheinigung aus, die dem Prüfungsausschuss bis zu dem Ende des jeweiligen Semesters vorzulegen ist.

## **§ 7 Inkrafttreten**

Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

Anlage 1 (zu § 2 Abs. 1)

Technische Universität Braunschweig  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät für Mathematik und Informatik  
Masterurkunde

Die Technische Universität Braunschweig,  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät für Mathematik und Informatik,  
verleiht mit dieser Urkunde Frau/Herrn \*)

geb. am ..... in .....,  
den Hochschulgrad  
Master of Science  
(abgekürzt: M. Sc.),

nachdem sie/er \*) die Masterprüfung im Studiengang Informations-Systemtechnik \*\*) am....bestanden  
hat.

(Siegel der Hochschule) Braunschweig , den .....(Datum)

Dekanin/Dekan \*) Vorsitzende/r \*) des Prüfungsausschusses

\*) Zutreffendes einsetzen

\*\*) ggf. Studienrichtung nennen

Anlage 2 (zu § 2 Abs. 1 und Abs. 5)

Technische Universität Braunschweig  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät für Mathematik und Informatik  
Master Certificate

Through this certificate, issued by the  
Technische Universität Braunschweig,  
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät für Mathematik und Informatik,  
(name\*).....,

born .....at .....,

is awarded the degree of a

Master of Science

(abbr.: M.Sc.),

after having passed

the Master examination in Computer and Communication System Engineering \*\*)

on .....

(Seal of the university) Braunschweig ,.....(date)

(Dean) Chairman of the examining board

\*) fill in as appropriate

\*\*) add specialization if applicable

Anlage 3 (zu § 2 Abs. 2)

Technische Universität Braunschweig  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
 Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät für Mathematik und Informatik  
 Zeugnis über die Masterprüfung  
 Frau/Herr\*) .....,  
 geboren am .....,  
 hat die Masterprüfung im Studiengang Informations-  
 Systemtechnik \*\*)  
 mit der Gesamtnote ..... bestanden.

Modulnummer	ECTS-Grad:***)	Leistungspunkte	Note
ISTxxx ISTxxx			

Masterarbeit über das Thema \*) ..... (30 Leistungspunkte):..... (Note)

Braunschweig, den ..... (Datum)

(Siegel der Hochschule) Vorsitzende/r \*) des Prüfungsausschusses \*)

Zutreffendes einsetzen, \*\*) ggf. Studienrichtung nennen, \*\*\*) falls anwendbar

Anlage 4 (zu § 2 Abs. 2 und Abs. 5)

Technische Universität Braunschweig  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik  
 Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät für Mathematik und Informatik  
 Statement of results of the Master examination  
 (name \*) .....,  
 born .....,  
 has passed the Master examination in Computer and Communica-  
 tion System Engineering \*\*)  
 with the grade .....

module number	ECTS-grade:***) .....	credit points	grade
ISTxxx ISTxxx	I		

Subject of the Master's thesis \*) ..... (30 credit points):.....(grade)

(Seal of the university) Braunschweig , ..... (date)

Chairman of the examining board

\*) fill in as appropriate, \*\*) add specialization if applicable, \*\*\*) if applicable

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
CAROLO-WILHELMINA  
zu Braunschweig**

---

**Diploma Supplement**

Diese Diploma Supplement-Vorlage wurde von der Europäischen Kommission, dem Europarat und UNESCO/CEPES entwickelt. Das Diploma Supplement soll hinreichende Daten zur Verfügung stellen, die die internationale Transparenz und angemessene akademische und berufliche Anerkennung von Qualifikationen (Urkunden, Zeugnisse, Abschlüsse, Zertifikate, etc.) verbessern. Das Diploma Supplement beschreibt Eigenschaften, Stufe, Zusammenhang, Inhalte sowie Art des Abschlusses des Studiums, das von der in der Originalurkunde bezeichneten Person erfolgreich abgeschlossen wurde. Die Originalurkunde muss diesem Diploma Supplement beigelegt werden. Das Diploma Supplement sollte frei sein von jeglichen Werturteilen, Äquivalenzaussagen oder Empfehlungen zur Anerkennung. Es sollte Angaben in allen acht Abschnitten enthalten. Wenn keine Angaben gemacht werden, sollte dies durch eine Begründung erläutert werden.

---

**1. ANGABEN ZUM INHABER/ZUR INHABERIN DER QUALIFIKATION**

**1.1 Familienname / 1.2 Vorname**

Mustermann, Gerd Johannes

**1.3 Geburtsdatum, Geburtsort, Geburtsland**

23/11/1979, Hamburg, Deutschland

**1.4 Matrikelnummer des/der Studierenden**

2757900

**2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION**

**2.1 Bezeichnung der Qualifikation (ausgeschrieben, abgekürzt)**

Master of Science (M.Sc.)

Bezeichnung des Titels (ausgeschrieben, abgekürzt)

Entfällt

**2.2 Hauptstudienfach für die Qualifikation**

Informations-Systemtechnik

**2.3 Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat**

Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

Status (Typ / Trägerschaft )

Universität/ Staatliche Einrichtung

**2.4 Name der Einrichtung, die den Studiengang durchgeführt hat**

siehe 2.3

Status (Typ / Trägerschaft)

siehe 2.3

**2.5 Im Unterricht / in der Prüfung verwendete Sprache**

deutsch

---

### 3. ANGABEN ZUR EBENE DER QUALIFIKATION

#### 3.1 Ebene der Qualifikation

Master Studium (Graduate/Second Degree)

#### 3.2 Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)

2 Jahre (inkl. schriftlicher Abschlussarbeit), 120 ETCS Leistungspunkte

#### 3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

Bachelorabschluss oder vergleichbarer Abschluss im selben oder thematisch ähnlichen Gebiet

### 4. ANGABEN ZUM INHALT UND ZU DEN ERZIELTEN ERGEBNISSEN

#### 4.1 Studienform

Vollzeitstudium

#### 4.2 Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil des Absolventen/der Absolventin

Ein(e) Ingenieur(in) der Informations-Systemtechnik hat die Fähigkeit komplexe informationstechnische Systeme zu entwerfen, aufzubauen und zu beurteilen. Er (Sie) ist in der Lage seine (ihre) Fachkompetenz auf den Gebieten Hardware (Integrierte Schaltungen, Chip-Design, Mikroprozessoren, Rechnerstrukturen etc.), Software (Software Engineering, Simulation, abstrakte Modellierung etc.) und der Kommunikationstechnik (Übertragungstechnik, Protokolle, Multimedia-Systeme etc.) bei der Entwicklung neuer bzw. Weiterentwicklung bestehender informationstechnischer Systeme einzubringen. In zunehmend interdisziplinären Projektteams besitzt er (sie) die Fähigkeit Teilprojekte zu planen und zu bearbeiten und seine Ergebnisse erfolgreich zu präsentieren.

Der *Masterstudiengang Informations-Systemtechnik* an der Technischen Universität Braunschweig ist forschungsorientiert und gekennzeichnet durch seine stark ausgeprägte wissenschaftliche Ausrichtung und die inhaltliche Schwerpunktbildung auf Basis eines vielfältigen Angebots an Vertiefungsmöglichkeiten, die sich stark an den aktuellen Forschungsfeldern der beteiligten Institute orientieren. Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen mehrere Fachgebiete, die für die Betrachtung informationstechnischer Systeme relevant sind und haben darüber hinaus Schlüsselqualifikationen erworben.

Die im *Masterstudiengang Informations-Systemtechnik* vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen dazu Problemstellungen im Umfeld von informationstechnischen Systemen eigenständig zu lösen und versetzt die Absolventinnen und Absolventen in die Lage, führende Positionen in der informationstechnischen Industrie, bei Netzbetreibern und der Verwaltung einzunehmen sowie selbständige Forschungsarbeiten durchzuführen. Insbesondere befähigt der Masterstudiengang zu eigener Forschung im Rahmen einer Dissertation in der Elektrotechnik, Informationstechnik oder Informatik. Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs verfügen über Problemlösungskompetenz und setzen diese mit ihrem Fachwissen um. Ihr interdisziplinäres Wissen befähigt sie darüber hinaus, im späteren Berufsleben Projektleitungsaufgaben zu übernehmen oder z. B. eine Karriere im Management zu durchlaufen.

#### 4.3 Einzelheiten zum Studiengang

Einzelheiten zu den belegten Kursen und erzielten Noten sowie den Gegenständen der mündlichen und schriftlichen Prüfungen sind im „Prüfungszeugnis“ enthalten. Siehe auch Thema und Bewertung der Masterarbeit.

---

**4.4 Notensystem und Hinweise zur Vergabe von Noten**

Generelles Notensystem: 1 = „Sehr gut“, 2= „Gut“, 3 = „Befriedigend“, 4 = „Ausreichend“, 5 = „Nicht bestanden“

1,0 ist die beste Note, zum Bestehen der Prüfung ist mindestens die Note 4,0 erforderlich.

**4.5 Gesamtnote**

„Gut (2,3)“

## 5. ANGABEN ZUM STATUS DER QUALIFIKATION

### 5.1 Zugang zu weiterführenden Studien

Berechtigung zur Promotion unter Berücksichtigung weiterer Zugangsvoraussetzungen.

### 5.2 Beruflicher Status

Der Grad Master of Science in einem Ingenieurstudiengang berechtigt seinen Inhaber den gesetzlich geschützten Titel „Ingenieur“ in dem (den) Gebiet(en) zu führen in denen der Grad erworben wurde.

## 6. WEITERE ANGABEN

### 6.1 Weitere Angaben

Entfällt.

### 6.2 Informationsquellen für ergänzende Angaben

[www.tu-braunschweig.de](http://www.tu-braunschweig.de)

[www.tu-braunschweig.de/fb8](http://www.tu-braunschweig.de/fb8)

## 7. ZERTIFIZIERUNG

Dieses Diploma Supplement nimmt Bezug auf folgende Original-Dokumente:

Urkunde über die Verleihung des Grades vom [Datum]

Prüfungszeugnis vom [Datum]

Transkript vom [Datum]

Datum der Zertifizierung: \_\_\_\_\_

Vorsitzender des Prüfungsausschusses

Offizieller Stempel/Siegel

## 8. ANGABEN ZUM NATIONALEN HOCHSCHULSYSTEM

Die Informationen über das nationale Hochschulsystem auf den folgenden Seiten geben Auskunft über den Grad der Qualifikation und den Typ der Institution, die sie vergeben hat.

**8. INFORMATIONEN ZUM HOCHSCHULSYSTEM IN DEUTSCHLAND'**

**8.1 Die unterschiedlichen Hochschulen und ihr institutioneller Status**

Die Hochschulausbildung wird in Deutschland von drei Arten von Hochschulen angeboten.<sup>ii</sup>

- *Universitäten*, einschließlich verschiedener spezialisierter Institutionen, bieten das gesamte Spektrum akademischer Disziplinen an. Traditionell liegt der Schwerpunkt an deutschen Universitäten besonders auf der Grundlagenforschung, so dass das fortgeschrittene Studium vor allem theoretisch ausgerichtet und forschungsorientiert ist.

- *Fachhochschulen* konzentrieren ihre Studienangebote auf ingenieurwissenschaftliche und technische Fächer, wirtschaftswissenschaftliche Fächer, Sozialarbeit und Design. Der Auftrag von angewandter Forschung und Entwicklung impliziert einen klaren praxisorientierten Ansatz und eine berufsbezogene Ausrichtung des Studiums, was häufig integrierte und begleitete Praktika in Industrie, Unternehmen oder anderen einschlägigen Einrichtungen einschließt.

- *Kunst- und Musikhochschulen* bieten Studiengänge für künstlerische Tätigkeiten an, in Bildender Kunst, Schauspiel und Musik, in den Bereichen Regie, Produktion und Drehbuch für Theater, Film und andere Medien sowie in den Bereichen Design, Architektur, Medien und Kommunikation.

Hochschulen sind entweder staatliche oder staatlich anerkannte Institutionen. Sowohl in ihrem Handeln einschließlich der Planung von Studiengängen als auch in der Festsetzung und Zuerkennung von Studienabschlüssen unterliegen sie der Hochschulgesetzgebung.

**8.2 Studiengänge und -abschlüsse**

In allen drei Hochschultypen wurden die Studiengänge traditionell als integrierte „lange“ (einstufige) Studiengänge angeboten, die entweder zum Diplom oder zum Magister Artium führen oder mit einer Staatsprüfung abschließen.

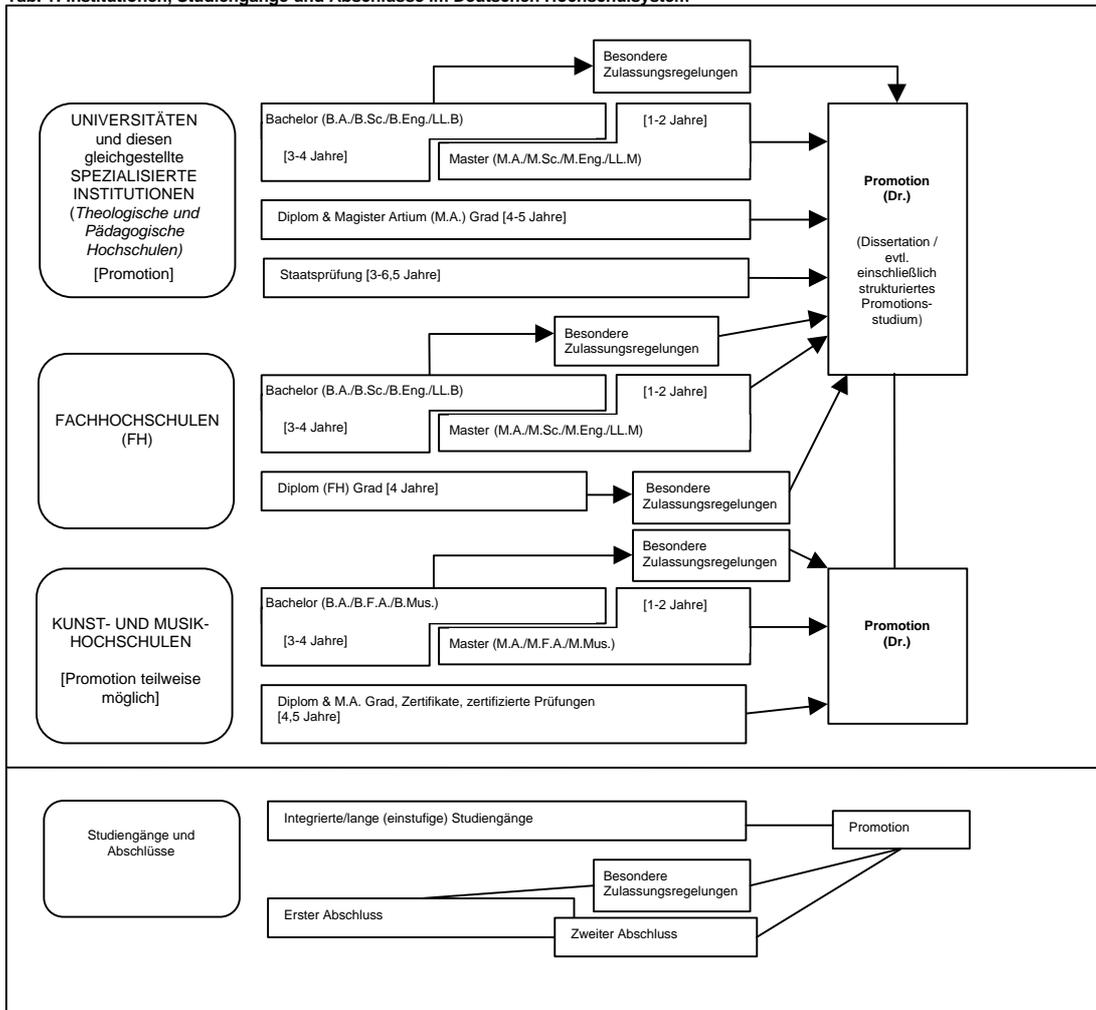
Im Rahmen des Bologna-Prozesses wird das einstufige Studiensystem sukzessive durch ein zweistufiges ersetzt. Seit 1998 besteht die Möglichkeit, parallel zu oder anstelle von traditionellen Studiengängen gestufte Studiengänge (Bachelor und Master) anzubieten. Dies soll den Studierenden mehr Wahlmöglichkeiten und Flexibilität beim Planen und Verfolgen ihrer Lernziele bieten, sowie Studiengänge international kompatibler machen.

Einzelheiten s. Abschnitte 8.4.1, 8.4.2 bzw. 8.4.3 Tab. 1 gibt eine zusammenfassende Übersicht.

**8.3 Anerkennung/Akkreditierung von Studiengängen und Abschlüssen**

Um die Qualität und die Vergleichbarkeit von Qualifikationen sicher zu stellen, müssen sich sowohl die Organisation und Struktur von Studiengängen als auch die grundsätzlichen Anforderungen an Studienabschlüsse an den Prinzipien und Regelungen der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK) orientieren.<sup>iii</sup> Seit 1999 existiert ein bundesweites Akkreditierungssystem für Studiengänge unter der Aufsicht des Akkreditierungsrates, nach dem alle neu eingeführten Studiengänge akkreditiert werden. Akkreditierte Studiengänge sind berechtigt, das Qualitätssiegel des Akkreditierungsrates zu führen.<sup>iv</sup>

**Tab. 1: Institutionen, Studiengänge und Abschlüsse im Deutschen Hochschulsystem**



#### 8.4 Organisation und Struktur der Studiengänge

Die folgenden Studiengänge können von allen drei Hochschultypen angeboten werden. Bachelor- und Masterstudiengänge können nacheinander, an unterschiedlichen Hochschulen, an unterschiedlichen Hochschultypen und mit Phasen der Erwerbstätigkeit zwischen der ersten und der zweiten Qualifikationsstufe studiert werden. Bei der Planung werden Module und das Europäische System zur Akkumulation und Transfer von Kreditpunkten (ECTS) verwendet, wobei einem Semester 30 Kreditpunkte entsprechen.

##### 8.4.1 Bachelor

In Bachelorstudiengängen werden wissenschaftliche Grundlagen, Methodenkompetenz und berufsbezogene Qualifikationen vermittelt. Der Bachelorabschluss wird nach 3 bis 4 Jahren vergeben. Zum Bachelorstudiengang gehört eine schriftliche Abschlussarbeit. Studiengänge, die mit dem Bachelor abgeschlossen werden, müssen gemäß dem Gesetz zur Errichtung einer Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland akkreditiert werden.<sup>v</sup> Studiengänge der ersten Qualifikationsstufe (Bachelor) schließen mit den Graden Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science (B.Sc.), Bachelor of Engineering (B.Eng.), Bachelor of Laws (LL.B.), Bachelor of Fine Arts (B.F.A.) oder Bachelor of Music (B.Mus.) ab.

##### 8.4.2 Master

Der Master ist der zweite Studienabschluss nach weiteren 1 bis 2 Jahren. Masterstudiengänge sind nach den Profiltypen „stärker anwendungsorientiert“ und „stärker forschungsorientiert“ zu differenzieren. Die Hochschulen legen für jeden Masterstudiengang das Profil fest. Zum Masterstudiengang gehört eine schriftliche Abschlussarbeit. Studiengänge, die mit dem Master abgeschlossen werden, müssen gemäß dem Gesetz zur Errichtung einer Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland akkreditiert werden.<sup>vi</sup> Studiengänge der zweiten Qualifikationsstufe (Master) schließen mit den Graden Master of Arts (M.A.), Master of Science (M.Sc.), Master of Engineering (M.Eng.), Master of Laws (LL.M.), Master of Fine Arts (M.F.A.) oder Master of Music (M.Mus.) ab. Weiterbildende Masterstudiengänge, sowie solche, die inhaltlich nicht auf den vorangegangenen Bachelorstudiengang aufbauen können andere Bezeichnungen erhalten (z.B. MBA).

##### 8.4.3 Integrierte „lange“ einstufige Studiengänge: Diplom, Magister Artium, Staatsprüfung

Ein integrierter Studiengang ist entweder mono-disziplinär (Diplomabschlüsse und die meisten Staatsprüfungen) oder besteht aus einer Kombination von entweder zwei Hauptfächern oder einem Haupt- und zwei Nebenfächern (Magister Artium). Das Vorstudium (1,5 bis 2 Jahre) dient der breiten Orientierung und dem Grundlagenerwerb im jeweiligen Fach. Eine Zwischenprüfung (bzw. Vordiplom) ist Voraussetzung für die Zulassung zum Hauptstudium, d.h. zum fortgeschrittenen Studium und der Spezialisierung. Voraussetzung für den Abschluss sind die Vorlage einer schriftlichen Abschlussarbeit (Dauer bis zu 6 Monaten) und umfangreiche schriftliche und mündliche Abschlussprüfungen. Ähnliche Regelungen gelten für die Staatsprüfung. Die erworbene Qualifikation entspricht dem Master.

- Die Regelstudienzeit an *Universitäten* beträgt bei integrierten Studiengängen 4 bis 5 Jahre (Diplom, Magister Artium) oder 3 bis 6,5 Jahre (Staatsprüfung). Mit dem Diplom werden ingenieur-, natur- und wirtschaftswissenschaftliche Studiengänge abgeschlossen. In den Geisteswissenschaften ist der entsprechende Abschluss in der Regel der Magister Artium (M.A.). In den Sozialwissenschaften variiert die Praxis je nach Tradition der jeweiligen Hochschule. Juristische, medizinische, pharmazeutische und Lehramtsstudiengänge schließen mit der Staatsprüfung ab.

Die drei Qualifikationen (Diplom, Magister Artium und Staatsprüfung) sind akademisch gleichwertig. Sie bilden die formale Voraussetzung zur Promotion. Weitere Zulassungsvoraussetzungen können von der Hochschule festgelegt werden, s. Abschnitt 8.5.

- Die Regelstudienzeit an *Fachhochschulen* (FH) beträgt bei integrierten Studiengängen 4 Jahre und schließt mit dem Diplom (FH) ab. Fachhochschulen haben kein Promotionsrecht; qualifizierte Absolventen können sich für die Zulassung zur Promotion an promotionsberechtigten Hochschulen bewerben, s. Abschnitt 8.5.

- Das Studium an *Kunst- und Musikhochschulen* ist in seiner Organisation und Struktur abhängig vom jeweiligen Fachgebiet und der individuellen Zielsetzung. Neben dem Diplom- bzw. Magisterabschluss gibt es bei integrierten Studiengängen Zertifikate und zertifizierte Abschlussprüfungen für spezielle Bereiche und berufliche Zwecke.

#### 8.5 Promotion

Universitäten sowie gleichgestellte Hochschulen und einige Kunst- und Musikhochschulen sind promotionsberechtigt. Formale Voraussetzung für die Zulassung zur Promotion ist ein qualifizierter Masterabschluss (Fachhochschulen und Universitäten), ein Magisterabschluss, ein Diplom, eine Staatsprüfung oder ein äquivalenter ausländischer Abschluss. Besonders qualifizierte Inhaber eines Bachelorgrades oder

eines Diplom (FH) können ohne einen weiteren Studienabschluss im Wege eines Eignungsfeststellungsverfahrens zur Promotion zugelassen werden. Die Universitäten bzw. promotionsberechtigten Hochschulen regeln sowohl die Zulassung zur Promotion als auch die Art der Eignungsprüfung. Voraussetzung für die Zulassung ist außerdem, dass das Promotionsprojekt von einem Hochschullehrer als Betreuer angenommen wird.

#### 8.6 Benotungsskala

Die deutsche Benotungsskala umfasst üblicherweise 5 Grade (mit zahlenmäßigen Entsprechungen; es können auch Zwischennoten vergeben werden): „Sehr gut“ (1), „Gut“ (2), „Befriedigend“ (3), „Ausreichend“ (4), „Nicht ausreichend“ (5). Zum Bestehen ist mindestens die Note „Ausreichend“ (4) notwendig. Die Bezeichnung für die Noten kann in Einzelfällen und für den Doktorgrad abweichen. Außerdem verwenden Hochschulen zum Teil bereits die ECTS-Benotungsskala, die mit den Graden A (die besten 10%), B (die nächsten 25%), C (die nächsten 30%), D (die nächsten 25%) und E (die nächsten 10%) arbeitet.

#### 8.7 Hochschulzugang

Die Allgemeine Hochschulreife (Abitur) nach 12 bis 13 Schuljahren ermöglicht den Zugang zu allen Studiengängen. Die Fachgebundene Hochschulreife ermöglicht den Zugang zu bestimmten Fächern. Das Studium an Fachhochschulen ist auch mit der Fachhochschulreife möglich, die in der Regel nach 12 Schuljahren erworben wird. Der Zugang zu Kunst- und Musikhochschulen kann auf der Grundlage von anderen bzw. zusätzlichen Voraussetzungen zum Nachweis einer besonderen Eignung erfolgen. Die Hochschulen können in bestimmten Fällen zusätzliche spezifische Zulassungsverfahren durchführen.

#### 8.8 Informationsquellen in der Bundesrepublik

- Kultusministerkonferenz (KMK) (Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland); Lennéstr. 6, D-53113 Bonn; Fax: +49(0)228/501-229; Tel.: +49(0)228/501-0
- Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen (ZaB) als deutsche NARIC; www.kmk.org; E-Mail: zab@kmk.org
- "Dokumentations- und Bildungsinformationsdienst" als deutscher Partner im EURYDICE-Netz, für Informationen zum Bildungswesen in Deutschland (www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm; E-Mail: eurydice@kmk.org)
- Hochschulrektorenkonferenz (HRK); Ahrstr. 39, D-53175 Bonn; Fax: +49(0)228/887-110; Tel.: +49(0)228/887-0; www.hrk.de; E-Mail: sekr@hrk.de
- "Hochschulkompass" der Hochschulrektorenkonferenz, enthält umfassende Informationen zu Hochschulen, Studiengängen etc. (www.hochschulkompass.de)

<sup>i</sup> Die Information berücksichtigt nur die Aspekte, die direkt das Diploma Supplement betreffen. Informationsstand 1.7.2005.

<sup>ii</sup> Berufsakademien sind keine Hochschulen, es gibt sie nur in einigen Bundesländern. Sie bieten Studiengänge in enger Zusammenarbeit mit privaten Unternehmen an. Studierende erhalten einen offiziellen Abschluss und machen eine Ausbildung im Betrieb. Manche Berufsakademien bieten Bachelorstudiengänge an, deren Abschlüsse einem Bachelorgrad einer Hochschule gleichgestellt werden können, wenn sie von einer deutschen Akkreditierungsagentur akkreditiert sind.

<sup>iii</sup> Ländergemeinsame Strukturvorgaben gemäß § 9 Abs. 2 HRG für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003 i.d.F. vom 21.4.2005).

<sup>iv</sup> „Gesetz zur Errichtung einer Stiftung „Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland“, in Kraft getreten am 26.02.05, GV. NRW. 2005, Nr. 5, S. 45, in Verbindung mit der Vereinbarung der Länder zur Stiftung „Stiftung: Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004).

<sup>v</sup> Siehe Fußnote Nr. 4.

<sup>vi</sup> Siehe Fußnote Nr. 4.

**Technische Universität  
CAROLO-WILHEMINA  
Zu Braunschweig**

---

**Diploma Supplement**

This Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international 'transparency' and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

---

**1. HOLDER OF THE QUALIFICATION**

**1.1 Family Name / 1.2 First Name**

Mustermann, Gerd Johannes

**1.3 Date, Place, Country of Birth**

23/11/1979, Hamburg, Deutschland

**1.4 Student ID Number or Code**

2757900

**2. QUALIFICATION**

**2.1 Name of Qualification** (full, abbreviated; in original language)

Master of Science (M.Sc.)

**Title Conferred** (full, abbreviated; in original language)

Not applicable

**2.2 Main Field(s) of Study**

Computer and Communications Systems Engineering

**2.3 Institution Awarding the Qualification** (in original language)

Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

**Status (Type / Control)**

University State institution

**2.4 Institution Administering Studies** (in original language)

see 2.3

**Status (Type / Control)**

see 2.3

**2.5 Language(s) of Instruction/Examination**

German

### **3. LEVEL OF THE QUALIFICATION**

#### **3.1 Level**

Graduate/second degree, by research with thesis

#### **3.2 Official Length of Programme**

2 years full-time study (120 ECTS credits)

#### **3.3 Access Requirements**

Bachelor Degree or equivalent degree (three or four years) in the same or related

### **4. CONTENTS AND RESULTS GAINED**

#### **4.1 Mode of Study**

Full-time

#### **4.2 Programme Requirements/Qualification Profile of the Graduate**

A graduate who has completed successfully his studies in Computer and Communications Systems Engineering has the ability to design complex information technology systems. He (she) has gained specialised knowledge in the fields of hardware (integrated circuits, chip design, microprocessors, computer architecture etc.) software (software engineering, simulation, abstract modelling etc.) and communications technology (transmission techniques, protocols, multimedia systems etc.). He (she) is able to apply this knowledge for the development of new systems and enhancement of existing information technology systems, respectively. He (she) has the ability to work in increasingly interdisciplinary project teams the members of which, at this stage, are often located at different places, partly in different continents, and communicate using modern media. In this working environment, he (she) is able to plan and handle sub-projects and to present his (her) results successfully.

The Master programme of the Technical University of Braunschweig is research oriented and characterised by its distinctive scientific orientation. Moreover, it is characterised by the concentration in terms of the contents on the basis of a manifold offer of possibilities for consolidation that are strongly oriented to the current fields of research of the involved institutes. The graduates have a profound knowledge on several fields of Computer and Communications Systems Engineering. Furthermore, key qualifications have been acquired.

The successful completion of the Master programme Computer and Communications Systems Engineering enables the graduates to generate own solutions for problems in the area of of Computer and Communications Systems Engineering and to work in leading positions in the information technology industry, with network operators and in the administration as well as to carry out research work independently. Especially, the Master programme enables to perform research work independently within the scope of a doctoral thesis in the fields of Electrical Engineering, Information Technology or Computer Science. Graduates of the Master programme are able to solve problems using their specialised knowledge. Furthermore, their interdisciplinary knowledge enables them to undertake tasks in the project management or, for example, to pass through a career in the management.

**4.3 Programme Details**

See (ECTS) Transcript for list of courses and grades; and "Prüfungszeugnis" (Final Examination Certificate) for subjects assessed in final examinations (written or oral); and topic of thesis, including grading.

**4.4 Grading Scheme**

General grading scheme: 1 = "Very Good", 2 = "Good", 3 = "Satisfactory", 4= "Sufficient", 5 = "Fail"

1,0 is the highest grade, the minimum passing grade is 4,0.

**4.5 Overall Classification** (in original language)

„Gut (2,3)“

---

## 5. FUNCTION OF THE QUALIFICATION

### 5.1 Access to Further Study

Access to PhD-programmes in accordance with further admission regulations.

### 5.2 Professional Status

The Master Degree in an engineering discipline entitles its holder to the legally protected professional title "Ingenieur" in the field(s) of engineering for which the degree was awarded.

## 6. ADDITIONAL INFORMATION

### 6.1 Additional Information

<http://www.tu-braunschweig.de>

<http://www.tu-braunschweig.de/fb8>

### 6.2 Further Information Sources

not applicable

## 7. CERTIFICATION

This Diploma Supplement refers to the following original documents:

Urkunde über die Verleihung des Grades vom [Date]

Prüfungszeugnis vom [Date]

Transcript of Records vom [Date]

Certification Date: \_\_\_\_\_

Chairman Examination Committee

(Official Stamp/Seal)

## 8. NATIONAL HIGHER EDUCATION SYSTEM

The information on the national higher education system on the following pages provides a context for the qualification and the type of higher education that awarded it.

**8. INFORMATION ON THE GERMAN HIGHER EDUCATION SYSTEM<sup>i</sup>**

**8.1 Types of Institutions and Institutional Status**

Higher education (HE) studies in Germany are offered at three types of Higher Education Institutions (HEI).<sup>ii</sup>

- *Universitäten* (Universities) including various specialized institutions, offer the whole range of academic disciplines. In the German tradition, universities focus in particular on basic research so that advanced stages of study have mainly theoretical orientation and research-oriented components.

- *Fachhochschulen* (Universities of Applied Sciences) concentrate their study programmes in engineering and other technical disciplines, business-related studies, social work, and design areas. The common mission of applied research and development implies a distinct application-oriented focus and professional character of studies, which include integrated and supervised work assignments in industry, enterprises or other relevant institutions.

- *Kunst- und Musikhochschulen* (Universities of Art/Music) offer studies for artistic careers in fine arts, performing arts and music; in such fields as directing, production, writing in theatre, film, and other media; and in a variety of design areas, architecture, media and communication.

Higher Education Institutions are either state or state-recognized institutions. In their operations, including the organization of studies and the designation and award of degrees, they are both subject to higher education legislation.

**8.2 Types of Programmes and Degrees Awarded**

Studies in all three types of institutions have traditionally been offered in integrated "long" (one-tier) programmes leading to *Diplom-* or *Magister Artium* degrees or completed by a *Staatsprüfung* (State Examination).

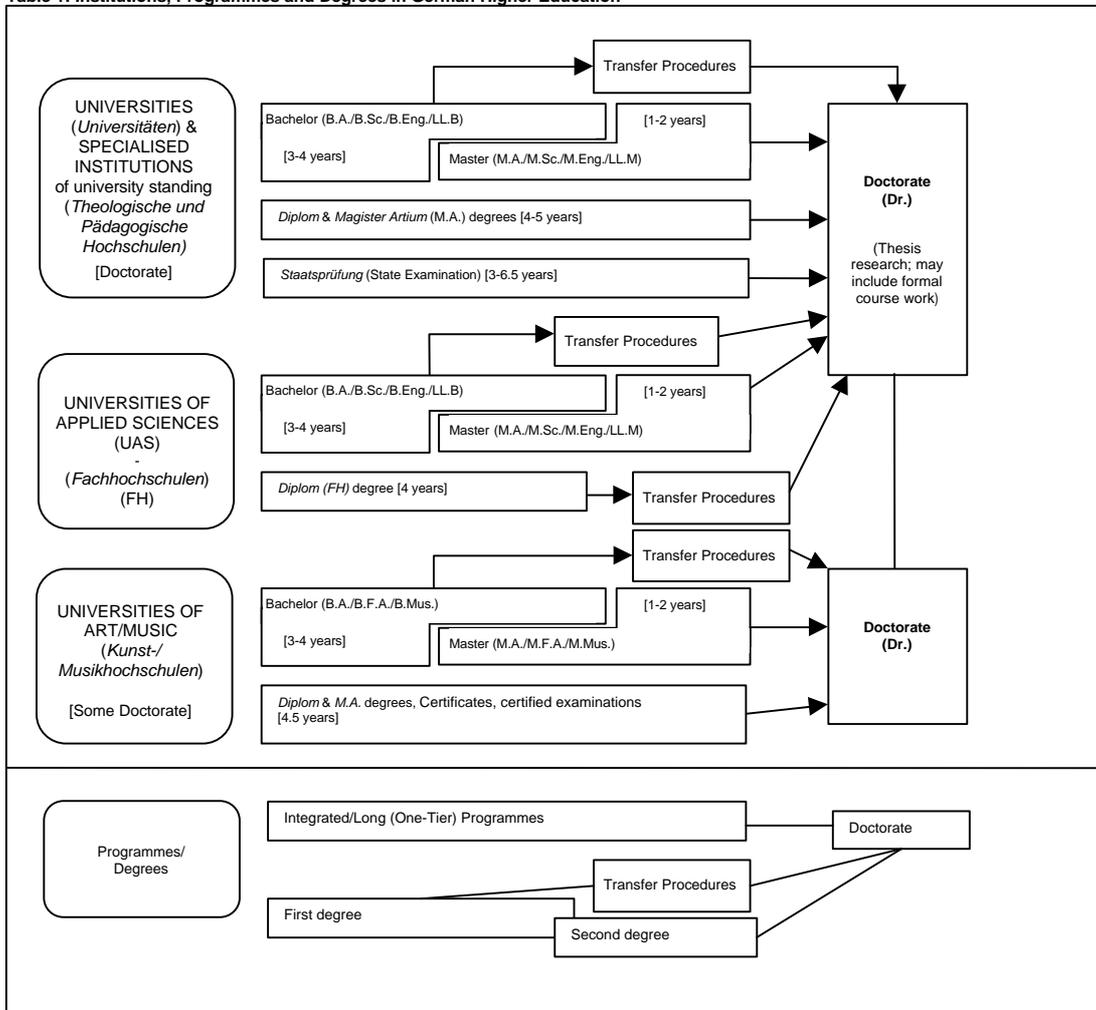
Within the framework of the Bologna-Process one-tier study programmes are successively being replaced by a two-tier study system. Since 1998, a scheme of first- and second-level degree programmes (Bachelor and Master) was introduced to be offered parallel to or instead of integrated "long" programmes. These programmes are designed to provide enlarged variety and flexibility to students in planning and pursuing educational objectives, they also enhance international compatibility of studies.

For details cf. Sec. 8.4.1, 8.4.2, and 8.4.3 respectively. Table 1 provides a synoptic summary.

**8.3 Approval/Accreditation of Programmes and Degrees**

To ensure quality and comparability of qualifications, the organization of studies and general degree requirements have to conform to principles and regulations established by the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany (KMK).<sup>iii</sup> In 1999, a system of accreditation for programmes of study has become operational under the control of an Accreditation Council at national level. All new programmes have to be accredited under this scheme; after a successful accreditation they receive the quality-label of the Accreditation Council.<sup>iv</sup>

**Table 1: Institutions, Programmes and Degrees in German Higher Education**



#### 8.4 Organization and Structure of Studies

The following programmes apply to all three types of institutions. Bachelor's and Master's study courses may be studied consecutively, at various higher education institutions, at different types of higher education institutions and with phases of professional work between the first and the second qualification. The organization of the study programmes makes use of modular components and of the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) with 30 credits corresponding to one semester.

##### 8.4.1 Bachelor

Bachelor degree study programmes lay the academic foundations, provide methodological skills and lead to qualifications related to the professional field. The Bachelor degree is awarded after 3 to 4 years. The Bachelor degree programme includes a thesis requirement. Study courses leading to the Bachelor degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>v</sup> First degree programmes (Bachelor) lead to Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science (B.Sc.), Bachelor of Engineering (B.Eng.), Bachelor of Laws (LL.B.), Bachelor of Fine Arts (B.F.A.) or Bachelor of Music (B.Mus.).

##### 8.4.2 Master

Master is the second degree after another 1 to 2 years. Master study programmes must be differentiated by the profile types "more practice-oriented" and "more research-oriented". Higher Education Institutions define the profile of each Master study programme. The Master degree study programme includes a thesis requirement. Study programmes leading to the Master degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>v</sup> Second degree programmes (Master) lead to Master of Arts (M.A.), Master of Science (M.Sc.), Master of Engineering (M.Eng.), Master of Laws (L.L.M.), Master of Fine Arts (M.F.A.) or Master of Music (M.Mus.). Master study programmes, which are designed for continuing education or which do not build on the preceding Bachelor study programmes in terms of their content, may carry other designations (e.g. MBA).

##### 8.4.3 Integrated "Long" Programmes (One-Tier): Diplom degrees, Magister Artium, Staatsprüfung

An integrated study programme is either mono-disciplinary (*Diplom* degrees, most programmes completed by a *Staatsprüfung*) or comprises a combination of either two major or one major and two minor fields (*Magister Artium*). The first stage (1.5 to 2 years) focuses on broad orientations and foundations of the field(s) of study. An Intermediate Examination (*Diplom-Vorprüfung* for *Diplom* degrees; *Zwischenprüfung* or credit requirements for the *Magister Artium*) is prerequisite to enter the second stage of advanced studies and specializations. Degree requirements include submission of a thesis (up to 6 months duration) and comprehensive final written and oral examinations. Similar regulations apply to studies leading to a *Staatsprüfung*. The level of qualification is equivalent to the Master level.

- Integrated studies at *Universitäten (U)* last 4 to 5 years (*Diplom* degree, *Magister Artium*) or 3 to 6.5 years (*Staatsprüfung*). The *Diplom* degree is awarded in engineering disciplines, the natural sciences as well as economics and business. In the humanities, the corresponding degree is usually the *Magister Artium (M.A.)*. In the social sciences, the practice varies as a matter of institutional traditions. Studies preparing for the legal, medical, pharmaceutical and teaching professions are completed by a *Staatsprüfung*.

The three qualifications (*Diplom*, *Magister Artium* and *Staatsprüfung*) are academically equivalent. They qualify to apply for admission to doctoral studies. Further prerequisites for admission may be defined by the Higher Education Institution, cf. Sec. 8.5.

- Integrated studies at *Fachhochschulen (FH)*/Universities of Applied Sciences (UAS) last 4 years and lead to a *Diplom (FH)* degree. While the *FH/UAS* are non-doctorate granting institutions, qualified graduates may apply for admission to doctoral studies at doctorate-granting institutions, cf. Sec. 8.5.

- Studies at *Kunst- und Musikhochschulen* (Universities of Art/Music etc.) are more diverse in their organization, depending on the field and individual objectives. In addition to *Diplom/Magister* degrees, the integrated study programme awards include Certificates and certified examinations for specialized areas and professional purposes.

#### 8.5 Doctorate

Universities as well as specialized institutions of university standing and some Universities of Art/Music are doctorate-granting institutions. Formal prerequisite for admission to doctoral work is a qualified Master (UAS and U), a *Magister* degree, a *Diplom*, a *Staatsprüfung*, or a foreign equivalent. Particularly qualified holders of a Bachelor or a *Diplom (FH)* degree may also be admitted to doctoral studies without acquisition of a further degree by means of a procedure to determine their aptitude. The universities respectively the doctorate-granting institutions regulate entry to a doctorate as well as the structure of the procedure to determine

aptitude. Admission further requires the acceptance of the Dissertation research project by a professor as a supervisor.

#### 8.6 Grading Scheme

The grading scheme in Germany usually comprises five levels (with numerical equivalents; intermediate grades may be given): "*Sehr Gut*" (1) = Very Good; "*Gut*" (2) = Good; "*Befriedigend*" (3) = Satisfactory; "*Ausreichend*" (4) = Sufficient; "*Nicht ausreichend*" (5) = Non-Sufficient/Fail. The minimum passing grade is "*Ausreichend*" (4). Verbal designations of grades may vary in some cases and for doctoral degrees.

In addition institutions may already use the ECTS grading scheme, which operates with the levels A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), and E (next 10 %).

#### 8.7 Access to Higher Education

The General Higher Education Entrance Qualification (*Allgemeine Hochschulreife, Abitur*) after 12 to 13 years of schooling allows for admission to all higher educational studies. Specialized variants (*Fachgebundene Hochschulreife*) allow for admission to particular disciplines. Access to *Fachhochschulen* (UAS) is also possible with a *Fachhochschulreife*, which can usually be acquired after 12 years of schooling. Admission to Universities of Art/Music may be based on other or require additional evidence demonstrating individual aptitude. Higher Education Institutions may in certain cases apply additional admission procedures.

#### 8.8 National Sources of Information

- Kultusministerkonferenz (KMK) [Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany]; Lennéstrasse 6, D-53113 Bonn; Fax: +49[0]228/501-229; Phone: +49[0]228/501-0
- Central Office for Foreign Education (ZaB) as German NARIC; www.kmk.org; E-Mail: zab@kmk.org
- "Documentation and Educational Information Service" as German EURYDICE-Unit, providing the national dossier on the education system (www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm; E-Mail: eurydice@kmk.org)
- Hochschulrektorenkonferenz (HRK) [German Rectors' Conference]; Ahrstrasse 39, D-53175 Bonn; Fax: +49[0]228/887-110; Phone: +49[0]228/887-0; www.hrk.de; E-Mail: sekr@hrk.de
- "Higher Education Compass" of the German Rectors' Conference features comprehensive information on institutions, programmes of study, etc. (www.higher-education-compass.de)

- i The information covers only aspects directly relevant to purposes of the Diploma Supplement. All information as of 1 July 2005.
- ii *Berufsakademien* are not considered as Higher Education Institutions, they only exist in some of the *Länder*. They offer educational programmes in close cooperation with private companies. Students receive a formal degree and carry out an apprenticeship at the company. Some *Berufsakademien* offer Bachelor courses which are recognized as an academic degree if they are accredited by a German accreditation agency.
- iii Common structural guidelines of the *Länder* as set out in Article 9 Clause 2 of the Framework Act for Higher Education (HRG) for the accreditation of Bachelor's and Master's study courses (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 10.10.2003, as amended on 21.4.2005).
- iv <sup>41</sup> Law establishing a Foundation "Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany", entered into force as from 26.2.2005, GV. NRW. 2005, nr. 5, p. 45 in connection with the Declaration of the *Länder* to the Foundation "Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany" (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 16.12.2004.
- v See note No. 4.
- vi See note No. 4.

## Anlage 7 Pflichtbereich

Bedeutung der Abkürzungen in den folgenden Tabellen

- Kx: benotete Klausur mit der Dauer x Stunden.
- M: benotete mündliche Prüfung, die mindestens 15 Minuten, in der Regel jedoch nicht mehr als 35 Minuten dauert.
- KxM: benotete Klausur mit der Dauer x Stunden oder benotete mündliche Prüfung, die mindestens 15 Minuten, in der Regel jedoch nicht mehr als 35 Minuten dauert.
- 2K: Klausur wird in zwei Teilprüfungen abgelegt.
- R: Referat
- TP Möglichkeit der Ablage von Teilprüfungen innerhalb eines Moduls. Ist bei dem betreffenden Modul nichts anderes ausgewiesen, gehen alle benoteten Teilprüfungen eines Moduls gehen mit gleicher Gewichtung in die Bildung der Gesamtnote ein.
- LN Leistungsnachweis für eine Studienleistung, die in allen Fällen durch die erfolgreiche Absolvierung eines Praktikums (siehe § 4 Abs. 3) überprüft wird. Ein Leistungsnachweis kann benotet oder unbenotet bewertet sein und beliebig oft wiederholt werden.
- L: Labor bzw. Praktikum
- H erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben muss als Vorleistung zur Zulassung zur Prüfung nachgewiesen werden.
- Ü: Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.
- V, ind: Vortrag, weitere Leistungen individuell

Bei einer alternativen Angabe der Prüfungsform muss die genaue Art der Prüfungsleistung innerhalb der ersten beiden Wochen der Lehrveranstaltung bekannt gegeben werden. In der Spalte LP sind die Leistungspunkte des jeweiligen Moduls aufgeführt.

### *Mathematische Grundlagen (8 Leistungspunkte)*

#### Pflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Funktionentheorie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über Funktionen einer komplexen Veränderlichen und beherrschen die zugehörigen Rechentechniken;</li><li>• Sie kennen wichtige Anwendungen, zB auf Differentialgleichungen im Komplexen, die Laplace-Transformation und in der Potentialtheorie.</li></ul>	4	K1,5	EIT1115

Wahlpflichtmodule (mind. eins wählen)

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Algorithmische Graphentheorie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Lösung anwendungsorientierter Probleme</li> <li>• Heranführung an aktuelle Forschungsfragen des Gebiets</li> <li>• Einblicke in Inhalte und Methoden dieses Gebiets</li> <li>• Kenntnis effizienter Algorithmen für Entscheidungsprobleme</li> </ul>	5	HK2M	EIT1189
<b>Applied Functional Analysis</b> Die Studierenden erwerben Verständnis für die Analysis in unendlich-dimensionalen Vektorräumen. Sie lernen wichtige Funktionenräume kennen, insbesondere solche aus den Anwendungen und beherrschen das Rechnen mit abstrakten und konkreten Skalarprodukten.	4	H2K0,75	EIT1181
<b>Diskrete Mathematik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblicke in Inhalte und Methoden dieses Gebiets</li> <li>• Verständnis für die vielseitige Anwendbarkeit diskreter Strukturen</li> <li>• Fähigkeit zur Lösung anwendungsorientierter Probleme</li> </ul>	5	HK2M	EIT1190
<b>Einführung in die Numerik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen einfache Methoden für die Approximation von Funktionen und Integralen</li> <li>• Die Studierenden kennen Methoden zur Lösung (nicht-)linearer Gleichungen</li> <li>• Die Studierenden sind mit für die Numerik relevanter Software vertraut</li> <li>• Die Studierenden kennen Methoden zur Lösung (nicht-)linearer Gleichungen und zur Approximation von Funktionen und Integralen</li> <li>• Die Studierenden wissen um die Bedeutung und Grundlagen der Fehleranalyse</li> <li>• Die Studierenden haben die Fähigkeit, Grundprinzipien der Implementation numerischer Algorithmen anzuwenden</li> </ul>	4	HK1,5M	EIT1162
<b>Einführung in die Optimierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung im Rahmen linearer Optimierungsmodelle</li> <li>• Die Studierenden verstehen die zugrunde liegenden Theorien, insbesondere der Alternativsätze und der Dualität</li> <li>• Die Studierenden verstehen den primalen und revidierten Simplexalgorithmus</li> <li>• Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Implementation und Anwendung der behandelten Optimierungsalgorithmen</li> <li>• Die Studierenden können die Komplexität von Optimierungsalgorithmen analysieren</li> </ul>	4	HK2M	EIT1159
<b>Kryptologie I</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Kryptologie</li> <li>• Sie sind in der Lage, die Bedeutung der Kryptologie für die Datensicherheit zu erkennen</li> <li>• Sie sind befähigt, diese Konzepte in praktischen Bereichen einzusetzen</li> </ul>	4	K2	EIT1161
<b>Sparse linear Systems</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Konzepte von direkten und iterativen Verfahren</li> <li>• sind in der Lage, die wesentlichen Unterschiede in der numerischen Behandlung von kleinen dicht besetzten und großen dünn besetzten linearen Gleichungssystemen zu verstehen</li> <li>• kennen die wichtigsten numerischen Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme</li> <li>• haben Verständnis für die Schwierigkeiten der numerischen Berechnung von Gleichungssystemen und der Interpretation von berechneten Ergebnissen</li> </ul>	5	HK1,5M	EIT1157
<b>Stochastische Prozesse</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über die Modellierung stochastischer Prozesse in Übertragungs- und Vermittlungssystemen. Anhand der eingeführten Prozess-Kennwerte sind sie befähigt, Systeme zu bewerten und zu vergleichen, sowie selbstständig eigene Modelle zu bilden.	4	K1,5M	EIT1081
<b>Theoretische Informatik II</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über deterministische und nichtdeterministische Algorithmen und ihre Komplexität <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind befähigt, die Komplexität von verschiedenen Arten von Algorithmen selbstständig zu analysieren</li> <li>• Die Studierenden sind weiter befähigt, diese Konzepte in anderen Gebieten der Informatik wiederzuerkennen und dort anzuwenden</li> </ul>	5	K3	EIT1094

## Praktika (12 Leistungspunkte)

Wahlpflichtmodule (mind. eins wählen)

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Praktikum A</b> Die in den Vorlesungen erworbenen Theoriekenntnisse werden anhand praktischer Anwendungen erprobt, vertieft, ergänzt und gefestigt.	12	KP	EIT1243
<b>Praktikum B</b> Die in den Vorlesungen erworbenen Theoriekenntnisse werden anhand praktischer Anwendungen erprobt, vertieft, ergänzt und gefestigt.	12	KP	EIT1244

## Professionalisierungsbereich (14 Leistungspunkte)

Pflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Industriepraktikum</b> Die fünfwöchige praktische Tätigkeit in Industriebetrieben dient zur Vorbereitung auf das spätere Berufsleben und verfolgt das Ziel einen Einblick in organisatorische und betriebliche Abläufe und Strukturen sowie Arbeitsmethoden der Ingenieur Tätigkeit in Industriebetrieben zu bekommen.	6	KP	EIT1185
<b>Professionalisierung</b> Seminarvortrag im Umfang von 4 LP: <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstständige Einarbeitung, Aufbereitung und Präsentation eines Themas</li><li>• Feststellung der Wirkung des eigenen Vortrags auf andere Studierende</li><li>• Erlernen von Schlüsselqualifikationen, wie etwa der Präsentationstechnik und rhetorischer Fähigkeiten</li></ul> Weitere Schlüsselqualifikationen werden aus folgenden Bereichen erlangt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Wissenschaftskulturen</li><li>• Handlungsorientierte Angebote</li><li>• Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfaches</li></ul> Hierzu sind die Veranstaltungen aus dem Gesamtprogramm (Pool) überfachlicher Lehrveranstaltungen der Technischen Universität Braunschweig zu wählen. Die Art der Prüfungs- oder Studienleistung und die Anzahl der Leistungspunkte wird für jede Modulusprägung individuell bekannt gegeben. Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass in jedem Semester eine Liste der zur Verfügung stehenden Lehrveranstaltungen veröffentlicht wird.	8	individuell	EIT1238

## Anlage 8 Wahlpflichtbereich

Aus dem gesamten Angebot von drei Wahlbereichen, die jeweils ein Gebiet informations-technischer Systeme umfassen, können Vertiefungsveranstaltungen im Umfang von 56 LP ausgewählt werden, wobei in einem der drei Wahlbereiche (Major Wahlbereich) mindestens 20 LP und in den anderen beiden Wahlbereichen (Minor Wahlbereiche) mindestens jeweils 12 LP nachzuweisen sind. Wird der Wahlbereich Communications Engineering als Major Wahlbereich gewählt stellt das Modul „Codierungstheorie“ ein Pflichtmodul dar. Die einzelnen Wahlbereiche unterteilen sich in einzelne Vertiefungsrichtungen. Innerhalb eines Wahlbereichs können Veranstaltungen verschiedener Vertiefungsrichtungen unter Beachtung folgender Einschränkung gewählt werden: Gibt es in einer Vertiefungsrichtung ein als Pflicht gekennzeichnetes Modul, können die weiteren Module dieser Vertiefungsrichtung nur gewählt werden, wenn auch das Pflichtmodul gewählt wird. Darüber hinaus ist es möglich aus der Liste der Mathematik-Wahlpflichtmodule (siehe Anlage 7) bis zu 12 LP in den Wahlpflichtbereich einzubringen. Leistungen aus den Mathematik-Wahlpflichtmodulen werden jedoch nicht auf die nachzuweisende Mindest LP-Anzahl für die Wahlbereiche angerechnet.

### Wahlbereich *Communications Engineering*

#### Vertiefung *Networking und Multimedia*

##### Wahlpflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Codierungstheorie</b> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die informationstheoretischen Grenzen der Datenübertragung und haben Kenntnisse über die Verfahren zur Quellen- und Kanalcodierung in Theorie und Anwendung erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die Leistungsfähigkeit der von Quellen- und Kanalcodierungsverfahren einzuschätzen und einfache Codes zu konstruieren.	4	K2M	EIT1033

##### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Computernetze II</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Inhalte aus Computernetze I</li> <li>• Verständnis für eingesetzte Verfahren im Internet sowie die dortigen Abläufe</li> </ul>	4	K1,5M	EIT1062
<b>Mobilkommunikation</b> Teilnehmer kennen nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls die grundlegenden Herausforderungen und Lösungsansätze der Mobilkommunikation	4	M	EIT1064
<b>Multimedia Networking</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnehmer kennen nach dem erfolgreichen Besuch den Aufbau multimedialer Systeme und grundlegender Verfahren.</li> <li>• Sie kennen die speziellen Probleme, die bei der Übertragung und Behandlung von zeitkritischen Mediendaten über Netze auftreten können sowie Ansätze zur Behebung</li> </ul>	4	M	EIT1065
<b>Advanced Networking I</b> Erwerb eines tiefergehenden Verständnisses von Netzarchitekturen, Protokollen, Diensten und Anwendungen	4	M	EIT1078
<b>Advanced Networking II</b> Erwerb eines tiefergehenden Verständnisses von Netzarchitekturen, Protokollen, Diensten und Anwendungen	4	M	EIT1098

#### Vertiefung *Mobilfunk*

##### Wahlpflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Codierungstheorie</b> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die informationstheoretischen Grenzen der Datenübertragung und haben Kenntnisse über die Verfahren zur Quellen- und Kanalcodierung in Theorie und Anwendung erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die Leistungsfähigkeit der von Quellen- und Kanalcodierungsverfahren einzuschätzen und einfache Codes zu konstruieren.	4	K2M	EIT1033
<b>Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen</b> Die Vorlesung vermittelt die grundlegenden Methoden für die Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse auf dem Gebiet der statistischen Methoden zur Erzeugung von Zufallszahlen und Zufallsprozessen sowie auf dem Gebiet der speziell für Mobilfunksysteme wichtigen Beschreibung von Funkkanal und Teilnehmerverhalten und sind in der Lage selbständig Modelle zu erstellen und die zugehörigen Simulationsaufgaben z. B. mit MATLAB zu lösen.	4	K1,5M	EIT1040

## Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Grundlagen des Mobilfunks</b> Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen auf dem Gebiet der Funkschnittstelle mobiler Kommunikationsnetze. Dabei werden Kenntnisse über die Struktur und die Funktionsweise zellulärer Mobilfunknetze sowie drahtloser lokaler Netze erlangt. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage die erlernten Prinzipien in realen Mobilfunksystemen zu identifizieren und deren daraus resultierende Leistungsfähigkeit einzuschätzen.	4	K1,5M	EIT1037
<b>Planung terrestrischer Funknetze</b> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die wesentlichen Abläufe und Zusammenhänge bei der Planung terrestrischer Funknetze und haben Kenntnisse über die dazu benötigten Daten sowie insbesondere die eingesetzten Algorithmen, Modelle und Methoden erlangt. Sie sind in der Lage, Planungsaufgaben mit einem Funkplanungswerkzeug selbständig zu lösen.	4	K1,5M	EIT1036
<b>Aktuelle Themen des Mobilfunks</b> Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse auf ausgewählten Gebieten des Mobilfunks, die für Fragestellungen in Forschung, Entwicklung oder Implementierung aktuell sind. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage aktuelle Forschungsbeiträge auf dem Gebiet des Mobilfunks zu analysieren, sie für Dritte verständlich aufzubereiten und zu präsentieren sowie die Erkenntnisse für eigene Forschungsaktivitäten einzusetzen	4	RK1,5M	EIT1075

## Vertiefung Elektronische Medien

### Wahlpflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Technik der elektronischen Medien</b> Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen.  Im Teil Aktuelle Systeme für die elektronischen Medien werden Kenntnisse über die Quellencodierung von Tonsignalen und über die Grundzüge der Quellencodierung von Bildsignalen vermittelt. Auf Basis der so erworbenen Kenntnisse wird das Verständnis für die im Anschluss beschriebenen Systeme entwickelt. Diese umfassen Systeme zur Datenspeicherung (CD, DVD, Blue-Ray Disc...) und Systeme zur Ausstrahlung von digitalisierten Ton- und Datensignalen (Fernsehtext, DAB, ADSL).  Im Teil Elektroakustik wird grundlegendes Wissen im Bereich der Akustik allgemein vermittelt. Die Studierenden besitzen ein Gesamtverständnis für die Wirkungsweise elektroakustischer Systeme.	6	M	EIT1030
<b>Codierungstheorie</b> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die informationstheoretischen Grenzen der Datenübertragung und haben Kenntnisse über die Verfahren zur Quellen- und Kanalcodierung in Theorie und Anwendung erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die Leistungsfähigkeit der von Quellen- und Kanalcodierungsverfahren einzuschätzen und einfache Codes zu konstruieren.	4	K2M	EIT1033

## Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Digitale Sprachsignalverarbeitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wird grundlegendes Wissen zur digitalen Verarbeitung von Sprachsignalen vermittelt. Dabei werden Kenntnisse vermittelt zur Sprachentstehung und Sprachwahrnehmung, zu Algorithmen und Methoden der Sprachverbesserung, Sprachcodierung, Sprachübertragung in Mobilkommunikationssystemen. Schließlich werden Verfahren zur Sprachsteuerung behandelt, insbesondere die Grundlagen der automatischen Sprach- und Sprechererkennung, sowie Sprachsynthese.</li> <li>• Ein Praktikum vermittelt vertiefende praktische Kenntnisse im Einsatz von digitalen Signalverarbeitungsmethoden aus den Bereichen der Sprach- und Bildverarbeitung, sowie der Mustererkennung.</li> </ul>	8	K1,5ML	EIT1227
<b>Bildkommunikation</b> Das Modul "Bildkommunikation" vermittelt den Studierenden vertiefte Kenntnisse über alle Facetten der Bildkommunikation in den verschiedensten Anwendungsgebieten - von der Bildkommunikation bis zur Video-Übertragung im Internet. Dabei werden die Grundlagen der Bildabtastung und der Farbdarstellung genau so behandelt wie die Produktions- und Übertragungskette von der Kamera bis zum Display. Ein Schwerpunkt liegt auf der digitalen Bildcodierung und der digitalen Bildübertragung. Das vermittelte Wissen ermöglicht die Bearbeitung von Studien- und Diplomarbeiten und die Mitarbeit in Forschungs- und Entwicklungsvorhaben außerhalb der Universität.	6	M	EIT1032

## Vertiefung Kommunikationsnetze

### Wahlpflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Codierungstheorie</b> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die informationstheoretischen Grenzen der Datenübertragung und haben Kenntnisse über die Verfahren zur Quellen- und Kanalcodierung in Theorie und Anwendung erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die Leistungsfähigkeit der von Quellen- und Kanalcodierungsverfahren einzuschätzen und einfache Codes zu konstruieren.	4	K2M	EIT1033

### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Digitale Nachrichtenvermittlung</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Architekturen und Protokollstandards von Telekommunikationsnetzen und sind mit den Prinzipien des optimierenden Entwurfs von Koppelnetzen und vermittlungstechnischen Steuerungen vertraut. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es, selbstständig neue Protokolle und vermittlungstechnische Verfahren zu analysieren und zu bewerten.	4	K1,5M	EIT1015
<b>Advanced Topics in Telecommunications</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der Architekturen und Protokollstandards von Kommunikationsnetzen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es insbesondere, das Zusammenwirken komplexer vielschichtiger und heterogener Netzarchitekturen zu verstehen und eigene Entwurfsprozesse zu formulieren.	4	K1,5M	EIT1198
<b>Next Generation Communication Networks</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über aktuelle und künftige Architekturen, Protokollstandards und Entwurfsprinzipien von Kommunikationsnetzen mit den Schwerpunkten Internet, optische Netze und deren Zusammenwirken. Die erworbenen Kenntnisse ermöglichen es, selbstständig weitere, neue Protokolle und vermittlungstechnische Verfahren zu analysieren und zu bewerten.	4	K1,5M	EIT1197
<b>Stochastische Prozesse</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über die Modellierung stochastischer Prozesse in Übertragungs- und Vermittlungssystemen. Anhand der eingeführten Prozess-Kennwerte sind sie befähigt, Systeme zu bewerten und zu vergleichen, sowie selbstständig eigene Modelle zu bilden.	4	K1,5M	EIT1081
<b>Neue Telekommunikationsnetze</b> Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden kompakte Funktions- und Kostenmodelle für Telekommunikationsnetze entwerfen und kennen grundlegende Prinzipien des Operations Research für Telekommunikationsnetze. Sie sind in der Lage, Netze zu dimensionieren und die Gegenläufigkeit von Dienstgüte und Kosten für unternehmerische Entscheidungen zu identifizieren.	4	M	EIT1012
<b>Rechnergesteuerte Datennetze</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Architekturen und Protokollstandards heutiger Datennetze und sind mit den grundlegenden mathematischen Verfahren zur Leistungsbewertung dieser Netze vertraut.	4	M	EIT1074
<b>Datensicherheit</b> Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls ein grundlegendes Verständnis über kryptografische Algorithmen und deren Protokolle. Sie sind prinzipiell in der Lage, kryptografische Verfahren zu analysieren und in ein Hardwaredesign umzusetzen.	4	K2M	EIT1014

## Vertiefung Verteilte und Ubiquitäre Systeme

### Wahlpflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Codierungstheorie</b> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die informationstheoretischen Grenzen der Datenübertragung und haben Kenntnisse über die Verfahren zur Quellen- und Kanalcodierung in Theorie und Anwendung erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die Leistungsfähigkeit der von Quellen- und Kanalcodierungsverfahren einzuschätzen und einfache Codes zu konstruieren.	4	K2M	EIT1033

## Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Verteilte Systeme</b> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Theorie und Praxis verteilter Systeme. Sie besitzen Kenntnisse über Techniken und Methoden sowie Einblick in wichtige und weit verbreitete verteilte Systeme. Studierende sollen befähigt sein sowohl selbst verteilte Systeme zu entwerfen oder zu ändern als auch eigenständig Klassifikation und Bewertung verteilter Systeme durchzuführen.	4	K1,5M	EIT1191
<b>Mensch-Maschine Interaktion</b> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über das Gebiet Mensch-Maschine Interaktion. Sie beherrschen grundlegende Techniken zur Bewertung von Benutzerschnittstellen, kennen grundlegende Regeln und Techniken zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen und besitzen Wissen über existierende Benutzerschnittstellen und deren Funktion.	4	K1,5M	EIT1192
<b>Angewandte Verteilte Systeme</b> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden weitergehende Kenntnisse von anwendungsorientierten Methoden und Techniken verteilter Systeme. Sie beherrschen die Einbindung verteilter Systeme in Enterprise Systeme und besitzen erweitertes Wissen über Standardarchitekturen und -protokolle verteilter Systeme, insbesondere über Web-basierte verteilte Systeme. Studierende können nach Abschluss des Moduls diese Systeme bewerten und in anwenden.	4	K1,5M	EIT1193
<b>Ubiquitous Computing</b> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnisse über Grundlagen und weitergehende Methoden und Techniken des Ubiquitous Computing. Studierende besitzen Wissen über existierende Ubiquitous Computing Systeme, können selbst Computersysteme für den Einsatz in eingebettete in Alltags- oder industrielle Prozessumgebungen entwerfen und Ubiquitäre Systeme bewerten.	4	K1,5M	EIT1194

## Wahlbereich Computer Engineering and Embedded System Platforms

### Vertiefung Computer System Design

#### Wahlpflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Rechnerstrukturen II</b> Die Studierenden erzielen ein tiefgehendes Verständnis der Architektur und des Entwurfs eingebetteter Systeme. Der Schwerpunkt liegt auf formalen Grundlagen, systematischen Zusammenhängen, Algorithmen und Methoden. Die Studierenden sind in der Lage, eine gegebene Applikation zu modellieren und mittels eines Hardware-Software-Coentwurfs eine angepasste Rechnerarchitektur zu spezifizieren.	6	M	EIT1067

#### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Digitale Schaltungen</b> Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der digitalen Schaltungstechnik vom Chip bis zum System. Die Studierende sind in der Lage, sowohl grundlegende digitale Schaltungen als auch komplexe zusammengesetzte Schaltungsstrukturen in ihrer Funktionsweise zu analysieren und zu modifizieren. Dabei können sie auch realitätsnahe Effekte wie Laufzeiten und Störungen berücksichtigen.	4	K2,5M	EIT1004
<b>Advanced Computer Architectures</b> Die Studierenden erzielen ein vertieftes Verständnis für Multiprozessoren und ihre Programmierung, wobei der Schwerpunkt auf VLSI-Architekturen, sowie auf MpSoC mit speziellen Anforderungen und Randbedingungen gelegt wird. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, die Architektur komplexer Mikroprozessoren zu analysieren und zu bewerten, sowie eigene einfache Systeme zu entwerfen.	4	M	EIT1066

## Vertiefung Avioniksysteme

### Wahlpflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Rechnerstrukturen II</b> Die Studierenden erzielen ein tiefgehendes Verständnis der Architektur und des Entwurfs eingebetteter Systeme. Der Schwerpunkt liegt auf formalen Grundlagen, systematischen Zusammenhängen, Algorithmen und Methoden. Die Studierenden sind in der Lage, eine gegebene Applikation zu modellieren und mittels eines Hardware-Software-Coentwurfs eine angepasste Rechnerarchitektur zu spezifizieren.	6	M	EIT1067
<b>Entwurf fehlertoleranter Systeme</b> • Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse im Bereich des fehlertoleranten Entwurfs und der quantitativen Analyse von Rechnern und Systemkonzepten. Die Studierenden können komplexe Systeme hinsichtlich der Zuverlässigkeit bewerten und hinsichtlich der Auslegung von Hardware- und Softwareredundanzen optimieren.	4	K1,5M	EIT1068

### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Rechnersystembusse</b> Die Studierenden bekommen einen vertieften Überblick über On-Chip-, Inter-Modul- und Peripherie-Kommunikationssysteme und deren Optimierung in der Systemauslegung. Die Studierenden können ein Kommunikationssystem für eingebettete Systeme entwerfen und optimieren.	4	M	EIT1069
<b>Raumfahrtelektronik II</b> Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse über den Entwurf und das Detaildesign von Rechnern für Raumfahrtanwendungen. Die Studierenden werden befähigt, Rechnersysteme für Nutzlast, Instrumente und Satellitensteuerungen auszulegen. Dies beinhaltet auch die spezifischen Kommunikationsbusse, -netze und -protokolle.	4	K1,5M	EIT1008
<b>Datensicherheit</b> Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls ein grundlegendes Verständnis über kryptografische Algorithmen und deren Protokolle. Sie sind prinzipiell in der Lage, kryptografische Verfahren zu analysieren und in ein Hardwaredesign umzusetzen.	4	K2M	EIT1014

## Vertiefung Elektronische Fahrzeugsysteme

### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Elektronische Fahrzeugsysteme 1</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Komplexität des Fahrzeugentwicklungsprozesses und die Anforderungen an elektronische Systeme im Kraftfahrzeug. Sie haben insbesondere ein Verständnis für Architekturen von Steuergeräten und Sensoren erworben und grundlegende Sensorprinzipien am Beispiel ausgewählter Systemfunktionen im Antriebs- und Fahrwerksbereich kennen und anzuwenden gelernt.	4	M	EIT1163
<b>Elektronische Fahrzeugsysteme 2</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über den komplexen Entwicklungsprozess eingebetteter Systeme am Beispiel des V-Modells. Sie lernen Werkzeuge, Methoden und Simulationsverfahren zur Beherrschung der Komplexität kennen.	5	M	EIT1164
<b>Datenbussysteme in Kraftfahrzeugen</b> Vermittlung von Funktionsprinzipien und Eigenschaften von im Kraftfahrzeug gebräuchlichen Datenbussen (wie z.B. LIN, CAN (Low- und High-Speed), FlexRay, MOST und Bluetooth) in verschiedenen Anwendungsbereichen	4	MR	EIT1166
<b>Grundlagen von Datenbussystemen in der Automatisierungstechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der theoretischen Funktionsprinzipien und Eigenschaften von Kommunikationssystemen (z.B. PROFIBUS, Interbus S, CAN, ASI, 4-20 mA, HART) in fertigungs- und prozess-technischen Anwendungen.</li> <li>• Im Feldbuslabor erlernen Sie den selbstständigen Umgang mit speicherprogrammierbaren Steuerungen der Automatisierungstechnik und kennen die Abstimmung und Koordination von Teilprozessen.</li> </ul>	7	MR	EIT1242
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in der Kfz-Technik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen der typischen Störquellen und verstehen der Koppelmechanismen im Kraftfahrzeug</li> <li>• Vermittlung von grundlegenden EMV-Schutzmaßnahmen und Philosophien</li> <li>• Vermittlung gebräuchlicher Prüfverfahren zur Sicherstellung der EMV</li> </ul>	4	M	EIT1172
<b>Identifikation dynamischer Systeme</b> Vermittlung von Kenntnissen zur Bestimmung von Modellparametern für lineare Systeme mit Hilfe von statistischen Verfahren (Identifikation).	4	M	EIT1176
<b>Grundlagen der Regelungstechnik</b> Vermittlung grundlegender Kenntnisse im Bereich der Modellbildung dynamischer Systeme, des Reglerentwurfs für lineare Systeme sowie der Stabilitätsanalyse. Entsprechende Verfahren werden sowohl für kontinuierliche als auch zeitdiskrete Systeme erarbeitet und der Umgang mit ihnen vorgestellt.	6	K3M	EIT1134
<b>Regelungstechnik 1</b> Es werden weiterführende regelungstechnische Kenntnisse im Bereich der Mehrgrößenregelung linearer Systeme im Zustandsraum vermittelt. Im Anschluss wird die regelungstechnische Behandlung nichtlinearer Systeme vorgestellt und Verfahren zum Reglerentwurf und Stabilitätsuntersuchungen erarbeitet.	4	K1,5M	EIT1173
<b>Entwurf robuster Regelungen</b> Vermittlung von weiterführenden Kenntnissen im Bereich der normoptimalen, robusten Regelungstechnik. Es werden moderne Verfahren zum Reglerentwurf für Systeme mit ausgeprägten Unsicherheiten behandelt und ihre Stabilität untersucht.	4	M	EIT1186

## Vertiefung Chip- und System-Entwurf

### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Chip- und System-Entwurf</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie erlernen Entwurf, Modellierung, Simulation und Test von Hardware und Hardware-Software-Systemen.</li> <li>• Sie lernen die Synthese solcher Modelle auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen kennen.</li> <li>• Sie lernen auch komplexere Hardware-Software-Systeme kennen, z.B. Adaptive Rechner.</li> </ul>	4	M	EIT1028
<b>Chip- und System-Entwurf für Fortgeschrittene</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie vertiefen sich in Entwurf, Modellierung, Simulation und Test von Hardware und Hardware-Software-Systemen.</li> <li>• Sie vertiefen sich in der Synthese solcher Modelle auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen.</li> <li>• Sie vertiefen sich im Einsatz professioneller CAD-Werkzeuge.</li> </ul>	4	M	EIT1029

## Vertiefung Analoge Integrierte Schaltungen

### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Analoge Integrierte Schaltungen</b> Die Studierenden besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis der Funktion moderner analoger integrierter Schaltungen für Mobilfunkanwendungen	4	M	EIT1043
<b>Numerische Bauelement- u. Schaltkreissimulation</b> Die Studierenden besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis auf dem Gebiet der numerischen Bauelement- und Schaltkreissimulation und haben solche Simulationen selbst durchgeführt.	5	M	EIT1046
<b>Halbleitertechnologie</b> Die Studierenden besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis zur Herstellung von Halbleiterbauelementen und integrierten Schaltungen	4	M	EIT1072
<b>Herstellung integrierter Schaltungen</b> Die Studierenden besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis zur Herstellung integrierter Schaltungen	4	M	EIT1073

## Wahlbereich Software and Systems Engineering

### Vertiefung Computergraphik

### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Grundlagen der Computergraphik I</b> Es werden die theoretischen und praktischen Grundlagen der Computergraphik vermittelt. Am Beispiel des Ray Tracing-Ansatzes werden eine Reihe fundamentaler Themen der Bilderzeugung sowohl theoretisch als auch praktisch erläutert. Die vermittelten Inhalte ermöglichen es erfolgreichen Teilnehmern, alle Komponenten eines Ray Tracers zu verstehen und einen eigenen Ray Tracer zu entwickeln.	4	K1,5M	EIT1199
<b>Grundlagen der Computergraphik II</b> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Architektur und Programmierung moderner Graphikhardware. Am Beispiel von OpenGL werden die einzelnen Komponenten der Rendering-Pipeline behandelt und ihre Programmierung erläutert. Das erlernte Wissen ermöglicht es erfolgreichen Teilnehmern, anschliessend Echtzeit-Visualisierungen mit OpenGL zu implementieren.	4	K1,5M	EIT1200
<b>Bildbasierte Modellierung</b> The course introduces the concepts behind creating suitable models for computer graphics from real-world image data. Methods for image acquisition, processing, and rendering are presented. The course intends to enable participants to do their own research project in image-based modeling and rendering.	4	K1,5M	EIT1201

## Vertiefung Robotik und Prozessinformatik

### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Robotik I – Technisch-/mathematische Grundlagen</b> Die Studierenden besitzen nach Besuch dieses Moduls grundlegende technische und mathematische Kenntnisse auf dem Gebiet der Robotik. Sie kennen grundlegende Roboterstrukturen, können kinematische Strukturen mathematisch beschreiben und die dynamischen Eigenschaften von Robotersystemen analysieren.	4	M	EIT1053
<b>Robotik II – Programmieren, Modellieren, Planen</b> Dieser Modul vermittelt den Studierenden die grundlegenden informatischen Paradigmen, Konzepte und Algorithmen der Robotik. Das erworbene Wissen bietet eine solide Basis für fortgeschrittene Roboteranwendungen in unterschiedlichsten Bereichen sowie deren Simulation im Virtuellen. Die Studierenden sind somit in der Lage Roboteranwendungen im industriellen als auch im wissenschaftlichen Bereich zu programmieren und in der Praxis zur Ausführung zu bringen. Darüber hinaus sind sie befähigt, künftige Systeme zur automatisierten Programmgenerierung weiterzuentwickeln.	4	M	EIT1054
<b>Digitale Bildverarbeitung</b> Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die theoretischen Kenntnisse um Probleme der zweidimensionalen Bildverarbeitung, Bildanalyse und Mustererkennung zu lösen. Anwendungsgebiete sind beispielsweise die Medizin, die Qualitätssicherung, die Personenidentifikation über biometrische Merkmale u. v. a. m.	4	M	EIT1055
<b>Computersehen</b> Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse dreidimensionalen Computersehens und damit die Fähigkeit, einfache Probleme auf diesem spannenden Gebiet zu lösen. Die Anwendungen reichen vom Robotikeinsatz über medizinische Anwendungen bis hin zu Anwendungen in diversen Wissenschaftsgebieten.	4	M	EIT1056
<b>Prozessinformatik</b> Die Studierenden besitzen nach Besuch dieses Moduls grundlegendes Verständnis zur Auswahl, Programmierung und Bewertung von Echtzeitsystemen, wie sie heute in unzähligen (auch 'embedded') Anwendungen zum Einsatz kommen. Hierzu zählen beispielsweise Anwendungen in der Robotik, in der Automatisierungstechnik und im Bereich von Verkehrssystemen.	4	M	EIT1057

## Vertiefung Software Engineering

### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Softwarearchitektur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis von Softwarearchitektur.</li> <li>Sie kennen die Probleme bei Architekturentwurf und können Lösungsstrategien anwenden, die zur Entwicklung qualitativ hochwertiger Softwarearchitekturen führen.</li> </ul>	4	K2M	EIT1051
<b>Software Engineering Management</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis zum Management von Entwicklungen komplexer Softwaresysteme.</li> <li>Sie können Softwareentwicklungsprojekte managen und zeitliche und qualitätsbestimmende Rahmenfaktoren identifizieren und behandeln.</li> </ul>	4	K2M	EIT1050
<b>Modellbasierte Softwareentwicklung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein tiefgehendes Verständnis zur Modellierung von Softwaresystemen.</li> <li>Sie sind in der Lage, die Aufgabenstellung zu modellieren, in eine Software-Architektur umzusetzen, zu implementieren und Code daraus zu erzeugen.</li> <li>Sie sind fähig Modelle effektiv in verschiedene Phasen des Entwicklungsprozesses einzusetzen und evolutionär weiter zu entwickeln.</li> </ul>	4	K2M	EIT1049

## Vertiefung Reaktive Systeme

### Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Reaktive Systeme I</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über reaktive Systeme und ihre Modellierung. Sie kennen verschiedene Modellierungssprachen für die zustandsbasierte Systemmodellierung und Beschreibungssprachen für Interaktionen zwischen Komponenten. Sie können insbesondere eingebettete Systeme mit CASE-Werkzeugen modellieren und realisieren.	4	K1,5M	EIT1016
<b>Reaktive Systeme II</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über reaktive Systeme und ihre Modellierung. Sie können die Eignung verschiedenartiger Modellierungsparadigmen für eine Aufgabenstellung bewerten. Sie kennen Notationen für die Modellierung von Echtzeitsystemen mit ihrer zugrundeliegenden Semantik. Die Studierenden beherrschen grundlegende formale Methoden zur Analyse des reaktiven Verhaltens.	4	K1,5M	EIT1017
<b>Verifikation reaktiver Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse in der automatischen Verifikation verteilter und eingebetteter Systeme.</li> <li>Sie können verschiedene Formalismen zur formalen Anforderungsspezifikation und Systemmodellierung anwenden. Sie kennen die grundlegenden Algorithmen für das Model-Checking und wesentliche Heuristiken, um mit Komplexitätsproblemen umzugehen.</li> <li>Sie sind prinzipiell in der Lage, Systeme und Anforderungen unter Benutzung eines Werkzeugs formal zu modellieren und zu verifizieren.</li> </ul>	4	K1,5M	EIT1023
<b>Compiler</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über den Aufbau und die Arbeitsweise von Übersetzern und Generatoren	8	K2M	EIT1019
<b>Software Engineering für Software im Automobil</b> Die Studierenden lernen die Voraussetzungen, geeignete Methoden und Werkzeuge für die Softwareentwicklung im Automobilbereich kennen. Die Anwendung wird durch Fallstudien illustriert.	4	K2M	EIT1022
<b>Programmieren für Fortgeschrittene</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden Konzepte moderner Programmiersprachen.</li> <li>Sie können neben objektorientierten Programmen auch funktionale Programme verstehen und selbst erstellen.</li> </ul>	4	K2M	EIT1024
<b>Prozessalgebra</b> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Prozessalgebren wie CCS und CSP sowie deren semantische Modelle (Transitionssysteme und Petrinetze).	4	K2M	EIT1099

## Vertiefung Signalverarbeitung

### Wahlpflichtmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Digital Signal Processing II</b> Vermittlung vertiefenden Wissens von Algorithmen und Methoden der digitalen Signalverarbeitung an ausgesuchten aktuellen Beispielen. Es werden z.B. Kenntnisse von Algorithmen zur Signalcodierung, Signalerkennung und Signalfusion vermittelt.	4	K1,5M	EIT1084

## Wahlmodule

Modulname (Ziele)	LP	Prüfung	Mod.-Nr.
<b>Sprachkommunikation</b> Es wird grundlegendes Wissen zur digitalen Verarbeitung von Sprachsignalen vermittelt. Dabei werden Kenntnisse vermittelt zur Sprachentstehung und Sprachwahrnehmung, zu Algorithmen und Methoden der Sprachverbesserung, Sprachcodierung, Sprachübertragung in Mobilkommunikationssystemen. Schließlich werden Verfahren zur Sprachsteuerung behandelt, insbesondere die Grundlagen der automatischen Sprach- und Sprechererkennung, sowie Sprachsynthese.	4	K1,5M	EIT1076
<b>Grundlagen der Bildverarbeitung</b> Die Vorlesung soll die grundlegenden Methoden für die Verarbeitung von digitalen Bildsignalen vermitteln. Dabei werden Kenntnisse auf dem Gebiet der Systemtheorie zweidimensionaler Signale und der Entwicklung linearer zweidimensionaler Filter, Grundlagen von Punktoperatoren, lokalen Operatoren und morphologischen Operatoren sowie auf dem Gebiet der Bildsegmentierung und Merkmalsextraktion erlangt. Im Rahmen der Rechnerübung werden Aufgaben aus dem Vorlesungsstoff selbständig unter MATLAB bearbeitet und die Ergebnisse werden im Rahmen eines Kolloquiums präsentiert.	4	K1,5M	EIT1034
<b>Aktuelle Themen der Digitalen Bildverarbeitung</b> Die Vorlesung soll vertiefende Kenntnisse von Methoden der Bildverarbeitung vermitteln. Dabei werden Kenntnisse auf den Gebieten der adaptiven Filter zur Bildverarbeitung, der Texturanalyse und Bildsegmentierung sowie auf dem Gebiet der Merkmalsextraktion mit dem speziellen Anwendungsbereich der Dokumentanalyse erlangt.	4	K1,5M	EIT1031
<b>Mustererkennung</b> Grundlegende Kenntnisse über Methoden und Algorithmen zur Klassifikation von Mustern. Es werden Kenntnisse der zugrunde liegenden Methoden vermittelt und die wesentlichen daraus entwickelten Verfahren vorgestellt. Durch eigene Übungen mit Hilfe von MATLAB-Programmieraufgaben wird das Grundverständnis vertieft.	4	K1,5M	EIT1083
<b>Digitale Bildsignalverarbeitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung soll die grundlegenden Methoden für die Verarbeitung von digitalen Bildsignalen vermitteln. Dabei werden Kenntnisse auf dem Gebiet der Systemtheorie zweidimensionaler Signale und der Entwicklung linearer zweidimensionaler Filter, Grundlagen von Punktoperatoren, lokalen Operatoren und morphologischen Operatoren sowie auf dem Gebiet der Bildsegmentierung und Merkmalsextraktion erlangt. Im Rahmen der Rechnerübung werden Aufgaben aus dem Vorlesungsstoff selbständig unter MATLAB bearbeitet und die Ergebnisse werden im Rahmen eines Kolloquiums präsentiert.</li> <li>• Ein Praktikum vermittelt vertiefende praktische Kenntnisse im Einsatz von digitalen Signalverarbeitungsmethoden aus den Bereichen der Sprach- und Bildverarbeitung, sowie der Mustererkennung.</li> </ul>	8	K1,5ML	EIT1228
<b>Digitale Sprachsignalverarbeitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wird grundlegendes Wissen zur digitalen Verarbeitung von Sprachsignalen vermittelt. Dabei werden Kenntnisse vermittelt zur Sprachentstehung und Sprachwahrnehmung, zu Algorithmen und Methoden der Sprachverbesserung, Sprachcodierung, Sprachübertragung in Mobilkommunikationssystemen. Schließlich werden Verfahren zur Sprachsteuerung behandelt, insbesondere die Grundlagen der automatischen Sprach- und Sprechererkennung, sowie Sprachsynthese.</li> <li>• Ein Praktikum vermittelt vertiefende praktische Kenntnisse im Einsatz von digitalen Signalverarbeitungsmethoden aus den Bereichen der Sprach- und Bildverarbeitung, sowie der Mustererkennung.</li> </ul>	8	K1,5ML	EIT1227