

PRÜFUNGSORDNUNG
für den Masterstudiengang
„Cyber Physical Systems“
an der Universität Duisburg-Essen
vom 21. September 2021

(Verkündungsanzeiger Jg. 19, 2021 S. 927 / Nr. 137)

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nord-rhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.03.2021 (GV. NRW. S. 331), hat die Universität Duisburg-Essen folgende Prüfungsordnung erlassen:

Inhaltsübersicht:

I. Allgemeine Bestimmungen

- § 1 Geltungsbereich der Prüfungsordnung, Modulhandbücher
- § 2 Zugangsvoraussetzungen, Einschreibungshindernis
- § 3 Ziel des Studiums, Zweck der Prüfung
- § 4 Mastergrad
- § 5 Regelstudienzeit, Modularisierung, ECTS-Leistungspunktesystem
- § 5a Fachstudienberatung
- § 6 Lehr-/Lernformen
- § 7 Zulassungsbeschränkungen für einzelne Lehrveranstaltungen
- § 8 Studienumfang
- § 9 Prüfungsausschuss
- § 10 Anerkennung von Leistungen, Einstufung in höhere Fachsemester
- § 11 Prüferinnen, Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

II. Masterprüfung

- § 12 Zulassung zur Teilnahme an Prüfungen
- § 13 Struktur der Prüfung, Form der Modulprüfungen
- § 14 Fristen zur Anmeldung und Abmeldung für Prüfungen, Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse
- § 15 Mündliche Prüfungen
- § 16 Klausurarbeiten
- § 17 Weitere Prüfungsformen
- § 18 Masterarbeit
- § 19 Wiederholung von Prüfungen
- § 20 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 21 Nachteilsausgleich, Studierende in besonderen Situationen
- § 22 Bestehen und Nichtbestehen der Masterprüfung
- § 23 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Prüfungsnoten
- § 24 Modulnoten

III. Schlussbestimmungen

- § 25 Bildung der Gesamtnote
- § 26 Zusatzprüfungen
- § 27 Zeugnis und Diploma Supplement
- § 28 Masterurkunde
- § 29 Ungültigkeit der Masterprüfung, Aberkennung des Mastergrades
- § 30 Einsicht in die Prüfungsarbeiten
- § 31 Führung der Prüfungsakten, Aufbewahrungsfristen
- § 32 Zeitlicher Geltungsbereich
- § 33 In-Kraft-Treten und Veröffentlichung
- Anlage 1: Studienpläne
- Anlage 2: Studienverlaufspläne
- Anlage 3: Wesentliche Inhalte und Qualifikationsziele der Module

I. Allgemeine Bestimmungen

§ 1

Geltungsbereich der Prüfungsordnung, Modulhandbücher

(1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Masterstudiengang „Cyber Physical Systems“ (CPS) an der Universität Duisburg-Essen.

(2) Die Prüfungsordnung wird durch ein Modulhandbuch ergänzt. Das Modulhandbuch muss mindestens die in der Prüfungsordnung als erforderlich ausgewiesenen Angaben enthalten. Darüber hinaus enthält das Modulhandbuch detaillierte Beschreibungen der Lehrinhalte, der zu erwerbenden Kompetenzen, der vorgeschriebenen Prüfungen und der Vermittlungsformen. Das Modulhandbuch ist bei Bedarf und unter Berücksichtigung der Vorgaben der Prüfungsordnung an diese anzupassen. Es wird von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften in elektronischer Form veröffentlicht.

§ 2

Zugangsvoraussetzungen, Einschreibungshindernis

(1) Voraussetzung für den Zugang zum Masterstudiengang „Cyber Physical Systems“ ist der Nachweis des erfolgreichen Studienabschlusses

- eines Bachelorstudiengangs „Angewandte Informatik“ an der Universität Duisburg-Essen oder
- des Bachelorstudiengangs „Elektrotechnik und Informationstechnik“ an der Universität Duisburg-Essen oder
- des Bachelorstudiengangs „Maschinenbau“ an der Universität Duisburg-Essen oder
- eines gemäß § 63a Abs. 1 HG gleichwertigen Abschlusses einer in- oder ausländischen Hochschule.

Die Gesamtnote des Abschlusses nach Satz 1 muss 2,9 oder besser sein. Die Feststellung der Gleichwertigkeit trifft der Prüfungsausschuss.

Studienbewerberinnen oder Studienbewerber mit einem Abschluss nach Satz 1 Buchst. a) oder einem diesem gleichwertigen Abschluss können nur in den Einstiegsschwerpunkt CPS für Informatikerinnen und Informatiker eingeschrieben werden.

Studienbewerberinnen oder Studienbewerber mit einem Abschluss nach Satz 1 Buchst. b) oder c) oder einem diesem gleichwertigen Abschluss können nur in den Einstiegsschwerpunkt CPS für Ingenieurinnen und Ingenieure eingeschrieben werden.

(2) Bewerberinnen und Bewerber, die die Zugangsvoraussetzungen nach Abs. 1 nicht erfüllen, können mit der Maßgabe zugelassen werden, dass sie bis zum Ende des ersten Studienjahres zusätzliche Prüfungsleistungen im Umfang von bis zu 15 Credits nachweisen. Über die zusätzlich zu erbringenden Prüfungsleistungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

(3) Abweichend von den Absätzen 1 und 2 kann der Zugang zu einem Masterstudiengang gemäß § 49 Abs. 6 S. 4 HG eröffnet werden, wenn maximal 30 der zu erwerbenden Credits noch nicht nachgewiesen wurden. In diesem Fall stellt der Prüfungsausschuss die Eignung insbesondere anhand einer nach den bisherigen Prüfungsleistungen ermittelten Durchschnittsnote fest. Die Einschreibung erlischt mit Wirkung für

die Zukunft, wenn der Nachweis über die Erfüllung der Zugangsvoraussetzungen nicht innerhalb einer Frist von sechs Monaten ab dem Zeitpunkt der Einschreibung eingereicht wird.

(4) Studienbewerberinnen und Studienbewerber müssen die für ihren Studiengang erforderlichen Kenntnisse der jeweiligen Lehrsprachen besitzen. Für den Masterstudiengang „Cyber Physical Systems“ müssen Studienbewerberinnen oder Studienbewerber hinreichende deutsche Sprachkenntnisse gemäß der Ordnung für die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang ausländischer Studienbewerber (DSH) nachweisen.

(5) Das Masterstudium kann im ersten oder in einem höheren Fachsemester sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester aufgenommen werden.

(6) Hat eine Bewerberin oder ein Bewerber eine nach der Prüfungsordnung erforderliche Prüfung in einem Studiengang, der eine erhebliche inhaltliche Nähe aufweist, an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes endgültig nicht bestanden, ist eine Zulassung für diesen Studiengang nach § 50 HG ausgeschlossen. Über die erhebliche inhaltliche Nähe des Studienganges entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 3

Ziel des Studiums, Zweck der Prüfung

(1) Der Masterstudiengang „Cyber Physical Systems“ führt aufbauend auf einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss zu einem weiteren berufsqualifizierenden akademischen Abschluss. Er dient der forschungs- oder anwendungsorientierten fachlichen und wissenschaftlichen Spezialisierung. Der Masterabschluss befähigt zur Aufnahme eines Promotionsverfahrens.

(2) Mit den erfolgreich abgeschlossenen Prüfungen und der erfolgreich abgeschlossenen Masterarbeit weisen die Studierenden nach, dass sie entsprechend dem Deutschen Qualifikationsrahmen für Hochschulabschlüsse unter Berücksichtigung der Veränderungen und Anforderungen in der Berufswelt die erforderlichen fachlichen und überfachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden besitzen, die sie zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, zur kritischen Reflexion wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigen.

Die Absolventinnen und Absolventen

- sind in der Lage, Besonderheiten, Grenzen, Terminologien und Lehrmeinungen ihres Lerngebiets zu definieren und zu interpretieren,
- verfügen über ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis auf dem neuesten Stand des Wissens in einem oder mehreren Spezialbereichen und
- sind auf der Grundlage des erworbenen Wissens in der Lage, eigenständige Ideen zu entwickeln und/oder anzuwenden.

Sie können

- ihr Wissen und ihr Verstehen sowie ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen, die in einem breiteren oder multidisziplinären Zusammenhang mit ihrem Studienfach stehen, anwenden,
- auch auf der Grundlage unvollständiger oder begrenzter Informationen wissenschaftlich fundierte Entscheidungen fällen und dabei gesellschaftliche, wissenschaftliche und ethische Erkenntnisse berücksichtigen, die sich aus der Anwendung ihres Wissens und aus ihren Entscheidungen

- ergeben,
- sich selbständig neues Wissen und Können aneignen,
 - weitgehend selbstgesteuert und/oder eigenständig forschungs- oder anwendungsorientierte Projekte durchführen,
 - auf dem aktuellen Stand von Forschung und Anwendung Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Laien ihre Schlussfolgerungen und die diesen zugrunde liegenden Informationen und Beweggründe in klarer und eindeutiger Weise vermitteln,
 - sich mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie mit Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau austauschen,
 - in einem Team herausgehobene Verantwortung übernehmen

§ 4 Mastergrad

Nach erfolgreichem Abschluss der Masterprüfung für den Masterstudiengang „Cyber Physical Systems“ verleiht die Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen den akademischen Grad „Master of Science“ (M. Sc.)

§ 5 Regelstudienzeit, Modularisierung, ECTS-Leistungspunktesystem

- (1) Die generelle Regelstudienzeit im Masterstudiengang Cyber Physical Systems beträgt vier Semester.
- (2) Das Studium ist in allen Abschnitten modular aufgebaut. Ein Modul bezeichnet eine thematisch und zeitlich abgerundete, in sich geschlossene und mit Leistungspunkten belegte Studieneinheit. Module vermitteln eine eigenständige, präzise umschriebene Teilkompetenz in Bezug auf die Gesamtziele des Studiengangs.
- (3) Der für eine erfolgreiche Teilnahme an einem Modul in der Regel erforderliche Zeitaufwand einer oder eines Studierenden (Workload) wird mit einer bestimmten Anzahl von Credits ausgedrückt. In den Credits sind Zeiten für die Präsenz, die Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen, den Prüfungsaufwand und die Prüfungsvorbereitungen einschließlich Abschluss- und Studienarbeiten sowie gegebenenfalls Praktika enthalten. Die Credits drücken keine qualitative Bewertung der Module (d.h. keine Benotung) aus.
- (4) An der Universität Duisburg-Essen wird das European Credit Transfer System (ECTS) angewendet. Der Masterstudiengang Cyber Physical Systems hat in der generellen Regelstudienzeit einen Umfang von 120 ECTS-Credits.
- (5) Je Semester sind in der Regel 30 Leistungspunkte zu Grunde zu legen. Studienpläne können eine Über- und Unterschreitung von drei Credits vorsehen, sofern die Abweichung dort im folgenden Semester ausgeglichen wird.
- (6) Für einen ECTS-Credit wird eine Arbeitsbelastung (Workload) der Studierenden im Präsenz- und Selbststudium von 30 Stunden angenommen, so dass die Arbeitsbelastung im Vollzeitstudium pro Semester in der Vorlesungs- und in der vorlesungsfreien Zeit insgesamt 900 Stunden beträgt. Dies entspricht 39 Stunden pro Woche bei 46 Wochen pro Jahr.
- (7) Das Masterstudium wird nach Inhalt, Niveau und Anforderungen

so gestaltet, dass es innerhalb der generellen Regelstudienzeit vollständig abgeschlossen werden kann.

§ 5a Fachstudienberatung

Die Fakultät für Ingenieurwissenschaften berät die oder den Studierenden in allen Fragen des Fachstudiums. Bei der Fachstudienberatung ist die persönliche Situation der oder des Studierenden angemessen zu berücksichtigen. Studierende mit chronischen Erkrankungen und Behinderungen sowie Beratende können die entsprechenden Beauftragten einbeziehen. Bei entsprechendem Bedarf können weitere UDE-spezifische Beratungsstellen (z. B. ABZ) hinzugezogen werden.

§ 6 Lehr-/Lernformen

(1) Im Masterstudiengang „Cyber Physical Systems“ sind folgende Lehrveranstaltungsarten bzw. Lehr-/Lernformen möglich:

- a) Vorlesung
- b) Übung
- c) Praktische Übung
- d) Seminar
- e) Kolloquium
- f) Praktikum
- g) Projekt
- h) E-Learning/Blended Learning
- i) Tutorium
- j) Selbststudium

Vorlesungen bieten in der Art eines Vortrages eine zusammenhängende Darstellung von Grund- und Spezialwissen sowie von methodischen Kenntnissen.

Übungen dienen primär der Aufarbeitung und Vertiefung von in anderen Veranstaltungen (insbesondere Vorlesungen) vermittelten Inhalten und Methoden anhand geeigneter Beispiele durch die Lehrenden.

Praktische Übungen haben anwendungsorientierten Charakter und dienen dem Einüben bzw. dem Transfer ausgewählter Wissens- und Könnensbereiche des jeweiligen Studienfachs in kleinen Gruppen.

Seminare bieten die Möglichkeit einer aktiven Beschäftigung mit einem wissenschaftlichen Problem. Die Beteiligung besteht in der Präsentation eines eigenen Beitrages zu einzelnen Sachfragen, in kontroverser Diskussion oder in aneignender Interpretation.

Kolloquien dienen dem offenen, auch interdisziplinären wissenschaftlichen Diskurs. Sie beabsichtigen einen offenen Gedankenaustausch.

Praktika eignen sich dazu, die Inhalte und Methoden eines Faches anhand von Experimenten exemplarisch darzustellen und die Studierenden mit den experimentellen Methoden eines Faches vertraut zu machen. Hierbei sollen auch die Planung von Versuchen und die sinnvolle Auswertung der Versuchsergebnisse eingeübt und die Experimente selbstständig durchgeführt, protokolliert und ausgewertet werden.

Projekte dienen zur praktischen Durchführung empirischer und theoretischer Arbeiten. Sie umfassen die geplante und organi-

sierte, eigenständige Bearbeitung von Themenstellungen allein oder in einer Arbeitsgruppe (Projektteam). Das Projektteam organisiert die interne Arbeitsteilung selbst. Die Projektarbeit schließt Projektplanung, Projektorganisation, Projektdurchführung und Reflexion von Projektfortschritten in einem Plenum sowie die Präsentation und Diskussion von Projektergebnissen ein. Projektbezogene Problemstellungen werden im Team bearbeitet, dokumentiert und präsentiert.

E-Learning/Blended Learning dient der didaktischen Verbindung traditioneller Präsenzveranstaltungen mit Onlinephasen. Bei dieser Lernform werden verschiedene Lernmethoden und Medien miteinander kombiniert.

Tutorien dienen der Unterstützung Studierender und studentischer Arbeitsgruppen im Studium insbesondere bei der Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten sowie der Vertiefung und Ergänzung der Inhalte von Lehrveranstaltungen.

(2) Nach Maßgabe in den Studienplänen besteht die Pflicht zur aktiven Teilnahme in einzelnen Lehrveranstaltungen als Prüfungsleistung gem. § 13 Abs. 6. Die Bedingungen an die aktive Teilnahme werden zu Beginn jeder Veranstaltung bekannt gegeben. Im Modulhandbuch sind die Form der Erbringung einer aktiven Teilnahme sowie ggf. Benotung und Gewichtung der Bewertung aufzunehmen.

(3) Lehrveranstaltungen werden entsprechend den Hinweisen im Modulhandbuch in deutscher oder englischer Sprache durchgeführt.

§ 7 Zulassungsbeschränkungen für einzelne Lehrveranstaltungen

(1) Die Teilnahme an einzelnen Lehrveranstaltungen kann beschränkt werden, wenn wegen deren Art und Zweck oder aus sonstigen Gründen von Lehre und Forschung eine Begrenzung der Teilnehmerzahl erforderlich ist. Über die Teilnahmebeschränkung entscheidet auf Antrag der oder des Lehrenden die Dekanin oder der Dekan im Benehmen mit dem Prüfungsausschuss; bei Veranstaltungen des Instituts für Optionale Studien entscheidet die Direktorin oder der Direktor.

(2) Liegen die Voraussetzungen des Abs. 1 vor und übersteigt die Zahl der Bewerberinnen und Bewerber die Aufnahmefähigkeit, regelt auf Antrag der oder des Lehrenden der Prüfungsausschuss den Zugang; bei Veranstaltungen des Instituts für Optionale Studien entscheidet die Direktorin oder der Direktor. Dabei sind die Bewerberinnen und Bewerber, die sich innerhalb einer zu setzenden Frist rechtzeitig angemeldet haben, in folgender Reihenfolge zu berücksichtigen:

- a) Studierende, die für den Masterstudiengang „Cyber Physical Systems“ an der Universität Duisburg-Essen eingeschrieben und nach dem Studienplan und ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt angewiesen sind.
- b) Studierende, die für den Master-Studiengang „Cyber Physical Systems“ an der Universität Duisburg-Essen eingeschrieben, aber nach dem Studienplan und ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt nicht angewiesen sind.

Innerhalb der Gruppen nach Buchstabe a) oder b) erfolgt die Auswahl nach dem Prioritätsprinzip durch die Fakultät.

(3) Die Fakultät für Ingenieurwissenschaften kann für Studierende anderer Studiengänge das Recht zum Besuch von

Lehrveranstaltungen generell beschränken, wenn ohne diese Beschränkung eine ordnungsgemäße Ausbildung der für einen Studiengang eingeschriebenen Studierenden nicht gewährleistet werden kann. Die Regelung gilt auch für Zweithörerinnen und Zweithörer im Sinne des § 52 Abs. 1 Satz 2 HG.

(4) Für Studierende in besonderen Situationen gemäß § 21 dieser Ordnung sowie für Studierende, die zugleich eine Studienassistenz wahrnehmen, können auf Antrag Ausnahmen zugelassen werden.

§ 8 Studienumfang

(1) Das Masterstudium gliedert sich in fachspezifische Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie die Masterarbeit mit einem Kolloquium.

(2) Die Credits verteilen sich wie folgt:

- Auf die Masterarbeit inkl. Kolloquium entfallen 30 Credits.
- Auf die fachspezifischen Pflichtmodule im Kernbereich entfallen 32 Credits, die sich wie folgt aufteilen:
 - CPS-Labor-Praktikum (10 Credits)
 - 2 Teile des Forschungsprojekts HW/SW-Co-Design (22 Credits)
- Auf den Wahlpflichtkatalog „Vertiefung der Informatik für CPS“ entfallen 36 Credits.
- Auf das Wahlpflichtfach „Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS“ entfallen 4 Credits.
- Auf Module für fachübergreifende Grundlagen entfallen 18 Credits, die sich wie folgt aufteilen:
 - im Einstiegsschwerpunkt für Informatikerinnen und Informatiker: Höhere Mathematik in Anwendungen des Ingenieurwesens 7 Credits, Wahlpflichtmodul „Grundlagen der Ingenieurwissenschaften für CPS“ 11 Credits,
 - im Einstiegsschwerpunkt für Ingenieurinnen und Ingenieure: Datenstrukturen und Algorithmen 8 Credits, Wahlpflichtmodul „Theoretische Grundlagen der Informatik“ 6 Credits, Wahlpflichtmodul „Grundlagen vernetzter Systeme“ 4 Credits.

(3) Für jede Studierende und jeden Studierenden wird im Bereich Prüfungswesen ein Credit-Konto zur Dokumentation der erbrachten Leistungen eingerichtet und geführt.

§ 9 Prüfungsausschuss

(1) Für die Organisation der Prüfungen und für die sich aus dieser Prüfungsordnung ergebenden prüfungsbezogenen Aufgaben bildet die Fakultät für Ingenieurwissenschaften einen Prüfungsausschuss.

(2) Der Fakultätsrat der Fakultät für Ingenieurwissenschaften wählt auf Vorschlag der Statusgruppen die Mitglieder in den Prüfungsausschuss für den Studiengang, der sich wie folgt zusammensetzt:

- vier Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer,
- ein Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,
- zwei Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden.

Die Vorsitzende oder der Vorsitzende wird aus der Gruppe der

Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer von den stimmberechtigten Mitgliedern des Prüfungsausschusses gewählt. Die weiteren Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sind stellvertretende Vorsitzende. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer und aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.

(3) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.

(4) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen.

(5) Der Prüfungsausschuss gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und der Studienpläne.

(6) Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle (insb. Festlegung von Prüfungsterminen, Bestellung der Prüfenden und Beisitzenden, Anerkennungsverfahren, Nachteilsausgleich und Prüfungsbedingungen für Studierende in besonderen Situationen, Einsicht in Prüfungsakten) auf die Vorsitzende oder den Vorsitzenden oder die stellvertretenden Vorsitzenden übertragen oder im Umlaufverfahren durchführen; dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche.

Die oder der Vorsitzende kann in unaufschiebbaren Angelegenheiten allein entscheiden (Eilentscheid). Die oder der Vorsitzende unterrichtet den Prüfungsausschuss spätestens in dessen nächster Sitzung über die Entscheidung.

(7) Die oder der Vorsitzende beruft den Prüfungsausschuss ein. Der Prüfungsausschuss muss einberufen werden, wenn es von mindestens einem Mitglied des Prüfungsausschusses oder einem Mitglied des Dekanats der Fakultät für Ingenieurwissenschaften verlangt wird. Beschlüsse des Prüfungsausschusses können in besonderen Fällen in Telefon- oder Videokonferenzen oder unter Nutzung anderer elektronischer Kommunikationsverfahren gefasst werden, wenn kein Mitglied des Prüfungsausschusses dem Beschlussverfahren widerspricht. Die Teilnahme an der Beschlussfassung steht der Zustimmung zur Form der Beschlussfassung gleich. Die in einem solchen Verfahren gefassten Beschlüsse sind unverzüglich zu protokollieren.

(8) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der oder dem Vorsitzenden oder einer stellvertretenden Vorsitzenden oder einem stellvertretenden Vorsitzenden mindestens ein weiteres Mitglied aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie mindestens ein weiteres stimmberechtigtes Mitglied anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der Vorsitzenden oder des Vorsitzenden. Die Stellvertreterinnen bzw. Stellvertreter der Mitglieder können mit beratender Stimme an den Sitzungen teilnehmen. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses sind bei der Bewertung und der Anerkennung von Prüfungsleistungen von der Beratung und der Beschlussfassung ausgeschlossen.

(9) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen.

(10) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und ihre

Vertreterinnen und Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht Angehörige des öffentlichen Dienstes sind, werden sie von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses nach dem Gesetz über die förmliche Verpflichtung nicht beamteter Personen (Verpflichtungsgesetz) zur Verschwiegenheit verpflichtet.

(11) Die oder der Vorsitzende wird bei der Erledigung ihrer oder seiner Aufgaben von dem Bereich Prüfungswesen unterstützt.

§ 10

Anerkennung von Leistungen, Einstufung in höhere Fachsemester

(1) Prüfungsleistungen, die in einem anderen Studiengang derselben Hochschule, in Studiengängen an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen, an staatlichen oder staatlich anerkannten Berufsakademien oder in Studiengängen an ausländischen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen erbracht worden sind, werden auf Antrag anerkannt, sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen besteht, die ersetzt werden.

Äquivalenzvereinbarungen und Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und anderen Staaten über Gleichwertigkeiten im Hochschulbereich, die Studierende ausländischer Staaten abweichend von Satz 1 begünstigen, gehen den Regelungen des Satz 1 vor.

(2) Auf Antrag können auf andere Weise als durch ein Studium erworbene Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen auf bis zur Hälfte der insgesamt nachzuweisenden ECTS-Credits anerkannt werden, wenn diese Kenntnisse und Qualifikationen den Prüfungsleistungen, die sie ersetzen sollen, nach Inhalt und Niveau gleichwertig sind.

(3) Es obliegt der antragstellenden Person, die erforderlichen Informationen über die anzuerkennende Leistung bereitzustellen. Die Unterlagen müssen in Fällen des Abs. 1 Aussagen zu den erworbenen Kompetenzen sowie in Fällen des Abs. 2 zum Inhalt und Niveau der Leistungen enthalten, die anerkannt werden sollen. Die Unterlagen sind im Bereich Prüfungswesen einzureichen.

(4) Zuständig für Anerkennung nach den Absätzen 1 und 2 sowie für die Durchführung der Einstufungsprüfung nach Abs. 7 ist der Prüfungsausschuss. Über Anträge auf Anerkennung von Leistungen nach den Absätzen 1 und 2 soll innerhalb einer Frist von neun Wochen ab Antragstellung entschieden werden. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit im Sinne des § 63a HG kann das zuständige Fachgebiet gehört werden. In Verfahren nach Abs. 1 trägt der Prüfungsausschuss die Beweislast dafür, dass ein Antrag die Voraussetzung des Abs. 1 für die Anerkennung nicht erfüllt.

(5) Werden Prüfungsleistungen anerkannt, so sind, soweit die Notensysteme vergleichbar sind, die Noten zu übernehmen und die nach der fachspezifischen Prüfungsordnung vorgesehenen Credits zu vergeben. Die übernommenen Noten sind in die Berechnung der Modulnoten und der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "bestanden" aufgenommen. Diese Bewertung wird nicht in die Berechnung der Modulnote und der Gesamtnote einbezogen. Die Anerkennung wird im Transcript of Records mit Fußnote gekennzeichnet.

(6) Lehnt der Prüfungsausschuss einen Antrag auf Anerkennung ab, erhalten die Studierenden einen begründeten Bescheid mit Rechtsbehelfsbelehrung. Wird die auf Grund eines Antrags im Sinne des §63a Absatz 5 HG begehrte Anerkennung versagt, kann unbeschadet der verfahrens- oder prozessrechtlichen Fristen die antragstellende Person eine Überprüfung der Entscheidung durch das Rektorat beantragen. Der Antrag nach Satz 2 ist zu begründen und in Textform im Bereich Prüfungswesen einzureichen.

(7) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die auf Grund einer Einstufungsprüfung gemäß § 49 Abs. 12 HG berechtigt sind, das Studium in einem höheren Fachsemester aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf Prüfungsleistungen anerkannt. Der Prüfungsausschuss bestellt für die Durchführung der Einstufungsprüfung eine aus zwei Prüferinnen oder Prüfern bestehende Prüfungskommission. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung sind für den Prüfungsausschuss bindend.

§ 11

Prüferinnen, Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

(1) Zu Prüferinnen und Prüfern dürfen nur Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, Hochschuldozentinnen und Hochschuldozenten, Lehrbeauftragte, Privatdozentinnen und Privatdozenten sowie wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und Lehrkräfte für besondere Aufgaben bestellt werden, die mindestens die entsprechende Masterprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt und eine Lehrtätigkeit ausgeübt haben. Zur Beisitzenden oder zum Beisitzer darf nur bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Masterprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.

(2) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüferinnen, Prüfer und Beisitzerinnen und Beisitzer. Die Bestellung der Beisitzerinnen und Beisitzer kann den Prüferinnen und Prüfern übertragen werden. Zu Prüferinnen oder Prüfern werden in der Regel Personen gemäß Abs. 1 Satz 1 bestellt, die an der Universität Duisburg-Essen lehren oder gelehrt haben.

(3) Die Prüferinnen und Prüfer sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. Ihnen obliegen die inhaltliche Vorbereitung und Durchführung der Prüfungen. Sie entscheiden und informieren auch über die Hilfsmittel, die zur Erbringung der Prüfungsleistungen benutzt werden dürfen.

(4) Die Studierenden können für die Masterarbeit jeweils die erste Prüferin oder den ersten Prüfer (Betreuerin oder Betreuer) vorschlagen. Auf die Vorschläge soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.

II. Masterprüfung

§ 12

Zulassung zur Teilnahme an Prüfungen

(1) Zu Prüfungen kann nur zugelassen werden, wer in dem Semester, in dem sie oder er sich zur Prüfung meldet oder die Prüfung ablegt, im Masterstudiengang „Cyber Physical Systems“ an der Universität Duisburg-Essen immatrikuliert oder als Zweithörerin oder als Zweithörer zugelassen ist und

- nicht beurlaubt ist; ausgenommen sind Beurlaubungen

bei Studierenden in besonderen Situationen und bei Wiederholungsprüfungen, wenn diese die Folge eines Auslands- oder Praxissemesters sind, für das beurlaubt worden ist,

- sich gemäß § 14 Abs. 3 ordnungsgemäß angemeldet hat und
- über die in der Prüfungsordnung festgelegten Teilnahmevoraussetzungen für die Zulassung verfügt.

Sind Teilnahmevoraussetzungen zum Zeitpunkt der Meldung zur Prüfung noch nicht erbracht, kann die Zulassung unter dem Vorbehalt des rechtzeitigen Nachweises der Teilnahmevoraussetzung erfolgen. Die Zulassung gilt solange als erteilt, wie sie nicht durch den Prüfungsausschuss zurückgenommen oder widerrufen worden ist.

(2) Die Zulassung zur Teilnahme an Prüfungen ist zu verweigern, wenn:

- die Voraussetzungen des Abs. 1 nicht vorliegen,
- die oder der Studierende an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes bereits eine Prüfung in dem gewählten Studiengang oder einem Studiengang, der eine erhebliche inhaltliche Nähe aufweist, eine nach dieser Prüfungsordnung vorgesehene Prüfung endgültig nicht bestanden hat oder
- die oder der Studierende sich bereits an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes in einem Prüfungsverfahren in dem gewählten Studiengang oder einem Studiengang, der eine erhebliche inhaltliche Nähe aufweist, befindet.

(3) Diese Regelung gilt für alle Modulprüfungen.

§ 13

Struktur der Prüfung, Form der Modulprüfungen

(1) Die Masterprüfung besteht aus Modulprüfungen und der Masterarbeit.

(2) Modulprüfungen ermöglichen eine aussagekräftige Überprüfung der erreichten Lernergebnisse. Sie sind modulbezogen und kompetenzorientiert. Im Rahmen dieser Prüfungen soll die oder der Studierende zeigen, dass sie oder er die im Modul vermittelten Inhalte und Methoden im Wesentlichen beherrscht und die erworbenen Kompetenzen anwenden kann. Module sind in der Regel mit nur einer Prüfung abzuschließen.

(3) Die Modulprüfungen werden studienbegleitend erbracht und schließen das jeweilige Modul ab.

(4) Modulprüfungen können nach Maßgabe des Studienplans in deutscher oder englischer Sprache abgenommen werden.

(5) Die Modulprüfungen werden mit Ausnahme des CPS-Laborpraktikums benotet.

(6) Die Modulprüfungen können

- a) als mündliche Prüfung,
- b) schriftlich als Klausurarbeit,
- c) als Hausarbeit oder Protokoll,
- d) als Vortrag, Referat oder Präsentation,
- e) als Kolloquium (bestehend aus einem Vortrag über eine wissenschaftliche Arbeit und einer darauf basierenden Diskussion)
- f) als Portfolioprüfung,
- g) als experimentelle Arbeit,

- h) als Forschungsbericht, Projektbericht, Testat oder
- i) als Kombination der Prüfungsformen a) bis h) unter Beachtung von Abs. 2 Satz 3

die Datenbank als bekannt gegeben. § 15 Abs. 5 bleibt unberührt.

erbracht werden. Die Hochschulprüfungen gem. Satz 1 können auch in elektronischer Form oder in elektronischer Kommunikation abgelegt werden; die Entscheidung hierüber trifft die Prüferin oder der Prüfer oder der Prüfungsausschuss.

(7) Die Prüfungsformen der Module sind in den Anlagen 1a und 1b der Prüfungsordnung geregelt. Die konkreten Prüfungsanforderungen sind im Modulhandbuch beschrieben. Die Studierenden sind zu Beginn der Lehr-/Lernform von der jeweiligen Dozentin oder dem jeweiligen Dozenten über die Form und den zeitlichen Umfang der Modulprüfung in Kenntnis zu setzen.

(8) Neben den Modulprüfungen können auch Studienleistungen gefordert werden. Die Studienleistungen dienen der individuellen Lernstandskontrolle der Studierenden. Sie können nach Maßgabe der Festlegung im Studienplan als Prüfungsvorleistungen Teilnahmevoraussetzungen zu Modulprüfungen oder in Ausnahmefällen Voraussetzung für den Abschluss eines Moduls sein. Die Studienleistungen werden nach Form und Umfang im Modulhandbuch beschrieben. Die Regelung zur Anmeldung und zur Wiederholung von Prüfungen findet keine Anwendung. Die Bewertung der Studienleistungen bleibt bei der Bildung der Modulnoten unberücksichtigt.

§ 14

Fristen zur Anmeldung und Abmeldung für Prüfungen, Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse

(1) Eine studienbegleitende Prüfung gemäß der §§ 15 und 16 wird spätestens in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Ende der jeweiligen Lehr-/Lernform des Moduls angeboten. Die Prüfungstermine sollen so angesetzt werden, dass infolge der Terminierung keine Lehrveranstaltungen ausfallen. Die Termine werden vom Prüfungsausschuss bzw. von der Leitung der Einrichtung, die die Prüfung organisiert, mindestens sechs Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben.

(2) Die oder der Studierende ist verpflichtet, sich über die Prüfungstermine zu informieren.

(3) Die oder der Studierende muss sich zu allen Klausurprüfungen und mündlichen Prüfungen innerhalb des Anmeldezeitraums in der fünften und der sechsten Vorlesungswoche im Onlineportal der Universität anmelden (Ausschlussfrist). Form und Frist für die Anmeldung zu anderen Prüfungen bestimmt der Prüfungsausschuss.

(4) Eine Abmeldung von einer Prüfung hat von der oder dem Studierenden spätestens eine Woche vor dem Prüfungstermin zu erfolgen (Ausschlussfrist). Bei weiteren Prüfungsleistungen im Sinne des § 17 ist eine Abmeldung von der Prüfung nach Ausgabe des Prüfungsthemas nicht mehr zulässig.

(5) Sämtliche Prüfungsergebnisse werden der oder dem Studierenden unverzüglich nach der Bewertung per Eintrag in die Datenbank der elektronischen Prüfungsverwaltung oder in sonstiger geeigneter Form individuell bekannt gegeben. Die Studierenden erhalten über den Eintrag in die Datenbank eine E-Mail an die von der Universität zugewiesene E-Mailadresse. Im Fall der Erfassung in der elektronischen Prüfungsverwaltung gilt das Prüfungsergebnis zwei Wochen nach Eintrag in

§ 15

Mündliche Prüfungen

(1) In einer mündlichen Prüfung soll die Kandidatin oder der Kandidat nachweisen, dass sie oder er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes kennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob sie oder er die erforderlichen Kompetenzen erworben und die Lernziele erreicht hat.

(2) Mündliche Prüfungen werden in der Regel vor mindestens einer Prüferin oder einem Prüfer und in Gegenwart einer Beisitzerin oder eines Beisitzers als Einzelprüfung oder Gruppenprüfung abgelegt. Vor der Festsetzung der Note nach dem Bewertungsschema in § 23 ist die Beisitzerin oder der Beisitzer zu hören. Mündliche Prüfungen, mit denen ein Studiengang abgeschlossen wird oder bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit besteht, sind von zwei Prüferinnen oder Prüfern im Sinne des § 11 Abs. 1 Satz 1 zu bewerten.

(3) Bei einer mündlichen Prüfung als Gruppenprüfung dürfen nicht mehr als vier Studierende gleichzeitig geprüft werden. In Gruppenprüfungen muss der individuelle Beitrag jedes einzelnen Gruppenmitglieds klar erkennbar, eindeutig abgrenzbar und bewertbar sein.

(4) Mündliche Prüfungen dauern mindestens 20 Minuten und höchstens 45 Minuten pro Kandidatin oder Kandidat. In begründeten Fällen kann von diesem Zeitrahmen abgewichen werden.

(5) Die wesentlichen Gegenstände und das Ergebnis einer mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Das Prüfungsergebnis ist der oder dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Das Protokoll und das Prüfungsergebnis über die mündliche Prüfung sind dem Bereich Prüfungswesen unverzüglich schriftlich zu übermitteln.

(6) Bei mündlichen Prüfungen können Studierende, die sich zu einem späteren Prüfungstermin der gleichen Prüfung unterziehen wollen, auf Antrag als Zuhörerinnen oder Zuhörer zugelassen werden, es sei denn, die oder der zu prüfende Studierende widerspricht. Die Prüferin oder der Prüfer entscheidet über den Antrag nach Maßgabe der vorhandenen Plätze. Die Zulassung als Zuhörerin oder Zuhörer erstreckt sich jedoch nicht auf die Beratung und die Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse. Kandidatinnen und Kandidaten desselben Semesterprüfungstermins sind als Zuhörerinnen oder Zuhörer ausgeschlossen.

§ 16

Klausurarbeiten

(1) In einer Klausurarbeit soll die Kandidatin oder der Kandidat nachweisen, dass sie oder er in begrenzter Zeit und mit den zugelassenen Hilfsmitteln Probleme aus dem Prüfungsgebiet ihres oder seines Faches mit den vorgegebenen Methoden erkennen und Wege zu deren Lösung finden kann. Die relativen Anteile der einzelnen Aufgaben oder Teilaufgaben an der Gesamtleistung sind auf dem Klausurbogen auszuweisen. In geeigneten Fällen können Klausuren ganz oder teilweise im Antwort-Wahl-Verfahren (MultipleChoice-Klausur) durchgeführt werden.

(2) Klausurarbeiten können als softwaregestützte Prüfung durchgeführt werden (E-Prüfungen). Abs. 1 Satz 3 gilt entsprechend. Die Studierenden sind auf die E-Prüfungsform hinzuweisen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, sich mit den Prüfungsbedingungen und dem Prüfungssystem vertraut zu machen.

(3) Klausurarbeiten haben einen zeitlichen Umfang von 60 Minuten bis 240 Minuten.

(4) Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüferinnen oder Prüfern im Sinne des § 11 zu bewerten.

(5) Jede Klausurarbeit wird nach dem Bewertungsschema in § 23 bewertet. Bei mehreren Prüferinnen oder Prüfern ergibt sich die Note aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 23 Abs. 2. Prüfungsleistungen im Antwort-Wahl-Verfahren werden von der Prüferin oder dem Prüfer eigenverantwortlich bewertet. Die Kriterien der Prüfungsbewertung sind offen zu legen.

(6) Das Bewertungsverfahren ist in der Regel innerhalb von sechs Wochen abzuschließen. Die Bewertung einer Klausur ist dem Bereich Prüfungswesen unverzüglich nach Abschluss des Bewertungsverfahrens schriftlich mitzuteilen.

§ 17

Weitere Prüfungsformen

(1) Die allgemeinen Bestimmungen für Hausarbeiten, Protokolle, Vorträge und Referate sowie sonstige Prüfungsleistungen trifft der Prüfungsausschuss. Für Vorträge, Referate oder vergleichbare Prüfungsformen gilt § 15 entsprechend. Für Hausarbeiten und vergleichbare schriftliche Prüfungsformen gelten die Bestimmungen der §§ 14 und 16 Abs. 4 bis 6 entsprechend. Die näheren Bestimmungen für Protokolle, Vorträge oder Referate werden durch die Prüferin oder den Prüfer festgelegt; die Bewertung dieser Prüfungsformen obliegt nur der Prüferin oder dem Prüfer. § 65 Abs. 2 Satz 1 HG bleibt unberührt. Bei Gruppenprüfungen gilt § 15 Abs. 3 und bei Gruppenarbeiten gelten § 18 Abs. 7 und Abs. 10 entsprechend.

(2) Im CPS-Praktikum werden unbenotete Studienleistungen in Form von selbständig durchgeführten, protokollierten und ausgewerteten Experimenten erbracht. Die Credits zu diesen Studienleistungen werden für eine erfolgreiche Teilnahme erteilt. Diese setzt eine ausreichende Vorbereitung vor den einzelnen Versuchsterminen, die aktive Teilnahme der oder des Studierenden am Versuch selbst sowie die Erstellung eines Versuchsprotokolls voraus. Die oder der Lehrende kann zusätzliche Teilleistungen vorschreiben. Das Modul wird durch Erbringung dieser Studienleistungen abgeschlossen und nicht benotet.

§ 18

Masterarbeit

(1) Die Masterarbeit ist eine Prüfungsarbeit, die die wissenschaftliche Ausbildung im Masterstudiengang in der Regel abschließt. Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende innerhalb einer vorgegebenen Frist eine begrenzte Aufgabenstellung aus ihrem oder seinem Fachgebiet selbständig und unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden bearbeiten und darstellen kann.

(2) Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer das CPS-Praktikum und beide Teile des Forschungsprojekts „HW/SW Co-Design“ erfolgreich abgeschlossen hat und darüber hinaus entweder

- im Einstiegsschwerpunkt für Informatikerinnen und Informatiker die Module der fachübergreifenden Grundlagen „Höhere Mathematik in Anwendungen des Ingenieurwesens“ sowie „Grundlagen der Ingenieurwissenschaften für CPS“ und zusätzlich mindestens 28 Credits in den Modulen der Kataloge „Vertiefung der Informatik für CPS“ und „Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS“ erworben hat oder
- im Einstiegsschwerpunkt für Ingenieurinnen und Ingenieure die Module der fachübergreifenden Grundlagen „Theoretische Grundlagen der Informatik“, „Grundlagen vernetzter Systeme“ sowie „Datenstrukturen und Algorithmen“ erfolgreich absolviert hat und zusätzlich mindestens 28 Credits in den Modulen der Kataloge „Vertiefung der Informatik für CPS“ und „Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS“ erworben hat.

Zusätzlich müssen die ggf. nach § 2 Abs. 2 geforderten zusätzlichen Prüfungsleistungen erbracht worden sein.

Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

(3) Die Studierende oder der Studierende meldet sich im Bereich Prüfungswesen zur Masterarbeit an. Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit erfolgt über die Betreuerin oder den Betreuer oder den Prüfungsausschuss. Der Ausgabezeitpunkt und das Thema werden im Bereich Prüfungswesen aktenkundig gemacht.

(4) Das Thema der Masterarbeit wird von einer Hochschullehrerin oder einem Hochschullehrer, einer Hochschuldozentin oder einem Hochschuldozenten oder einer Privatdozentin oder einem Privatdozenten gestellt und betreut, die oder der im Masterstudiengang „Cyber Physical Systems“ Lehrveranstaltungen durchführt. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Für das Thema der Masterarbeit hat die Studierende oder der Studierende ein Vorschlagsrecht. Soll die Masterarbeit an einer anderen Fakultät der Universität Duisburg-Essen oder an einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung des Prüfungsausschusses. Auf Antrag der oder des Studierenden sorgt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die oder der Studierende rechtzeitig ein Thema für eine Masterarbeit erhält.

(5) Die Masterarbeit ist in der durch den Aus- und den Abgabetermin festgelegten Bearbeitungszeit anzufertigen. Die Bearbeitungszeit beträgt 26 Wochen. Im Einzelfall, insbesondere aufgrund von krankheitsbedingten Folgebefähigungen oder besonderen Betreuungssituationen kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit auf begründeten schriftlichen Antrag der oder des Studierenden um bis zu sechs Wochen verlängern. Der Antrag muss unverzüglich nach Eintritt des Hindernisses vor dem Abgabetermin für die Masterarbeit bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eingegangen sein.

(6) Das Thema, die Aufgabenstellung und der Umfang der Masterarbeit müssen so beschaffen sein, dass die zur Bearbeitung vorgegebene Frist eingehalten werden kann.

Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden.

(7) Die Masterarbeit kann in begründeten Fällen in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der oder des einzelnen Studierenden aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen

oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung der jeweils individuellen Leistung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist.

(8) Die Masterarbeit ist in deutscher oder englischer Sprache oder einer im Einzelfall akzeptierten Fremdsprache abzufassen und fristgemäß beim Bereich Prüfungswesen in jeweils dreifacher Ausfertigung in gedruckter und gebundener Form im DIN A4-Format sowie in geeigneter elektronischer Form einzureichen. Der Arbeit ist eine Zusammenfassung in deutscher und englischer Sprache voranzustellen.

(9) Die Masterarbeit soll in der Regel 60 bis 100 Seiten (200.000 Zeichen) umfassen. Notwendige Detailergebnisse können gegebenenfalls zusätzlich in einem Anhang zusammengefasst werden.

(10) Bei der Abgabe der Masterarbeit hat die oder der Studierende schriftlich zu versichern, dass sie ihre oder er seine Arbeit bzw. bei einer Gruppenarbeit ihren oder seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil an der Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat.

(11) Der Abgabzeitpunkt ist beim Bereich Prüfungswesen aktenkundig zu machen. Ist die Masterarbeit nicht fristgemäß eingegangen, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(12) Die Masterarbeit ist von zwei Prüferinnen oder Prüfern zu bewerten; die Bewertung ist schriftlich zu begründen. Die Erstbewertung soll in der Regel von der Betreuerin oder dem Betreuer der Masterarbeit vorgenommen werden, die oder der das Thema der Masterarbeit gestellt hat. Ausnahmen sind vom Prüfungsausschuss zu genehmigen. Die zweite Prüferin oder der zweite Prüfer wird gemäß § 11 Abs. 1 vom Prüfungsausschuss bestellt. Handelt es sich um eine fachübergreifende Themenstellung, müssen die Prüfer so bestimmt werden, dass die Beurteilung mit der erforderlichen Sachkunde erfolgen kann. Mindestens eine Prüferin oder ein Prüfer muss Mitglied einer Fakultät der Universität Duisburg-Essen sein, die am jeweiligen Studiengang maßgeblich beteiligt ist.

(13) Die einzelne Bewertung ist nach dem Bewertungsschema in § 23 vorzunehmen. Die Note der Masterarbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Bei einer Differenz von mehr als 2,0 oder falls nur eine Bewertung besser als nicht ausreichend (5,0) ist, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin oder ein dritter Prüfer zur Bewertung der Masterarbeit bestimmt. In diesen Fällen wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Noten gebildet. Die Masterarbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten „ausreichend“ (4,0) oder besser sind.

(14) Das Bewertungsverfahren durch die Prüferinnen oder Prüfer soll in der Regel sechs Wochen ab Zugang der Arbeit bei der Prüferin oder dem Prüfer nicht überschreiten. Die Bewertung der Masterarbeit ist dem Bereich Prüfungswesen unverzüglich nach Abschluss des Bewertungsverfahrens schriftlich mitzuteilen. Der Zeitpunkt des Zugangs wird von der Prüferin oder dem Prüfer unverzüglich bestätigt und der oder der Studierenden durch den Bereich Prüfungswesen mitgeteilt.

§ 19

Wiederholung von Prüfungen

(1) Bestandene studienbegleitende Prüfungen und eine bestandene Masterarbeit dürfen nicht wiederholt werden. Bei endgültig nicht bestandenen Prüfungen erhält die oder der Studierende vom Prüfungsausschuss einen Bescheid mit Rechtsbehelfsbelehrung.

(2) Nicht bestandene oder als nicht bestanden geltende studienbegleitende Prüfungen können zweimal wiederholt werden. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag der oder des Studierenden wegen eines besonderen Härtefalls eine weitere Wiederholung einer Prüfungsleistung zulassen. Ein besonderer Härtefall ist insbesondere anzunehmen, wenn die oder der Studierende glaubhaft macht, dass sie oder er aufgrund einer außergewöhnlichen, atypischen individuellen Sonderlage gehindert war, die zweite Wiederholungsprüfung erfolgreich abzulegen. In die Betrachtung sollen bisherige Leistungen einbezogen werden, aus denen sich die Erwartung begründet, dass das Studium erfolgreich abgeschlossen werden kann. Gründe, die nach der jeweiligen Prüfungsordnung im Wege des Rücktritts von der Prüfung, der Genehmigung eines Nachteilsausgleichs oder der Prüfungsanfechtung geltend zu machen sind, können nicht berücksichtigt werden. Der Antrag nach Satz 3 ist innerhalb einer Frist von zehn Tagen nach Bekanntgabe des Ergebnisses der zweiten Wiederholungsversuches schriftlich beim Bereich Prüfungswesen/dem Prüfungsausschuss einzu legen.

(3) Der Prüfungsausschuss hat zu gewährleisten, dass jede studienbegleitende Prüfung innerhalb von zwei aufeinander folgenden Semestern mindestens zweimal angeboten wird. Zwischen der ersten Prüfung und der Wiederholungsprüfung müssen mindestens vier Wochen liegen. Die Prüfungsergebnisse der vorhergehenden Prüfung sollen mindestens sieben Tage vor dem Termin der Wiederholungsprüfung im Bereich Prüfungswesen vorliegen.

(4) Eine letztmalige Wiederholungsprüfung ist von zwei Prüferinnen oder Prüfern zu bewerten; die Bewertung ist schriftlich zu begründen.

(5) Eine nicht bestandene Masterarbeit kann einmal wiederholt werden. Eine Rückgabe des Themas der zweiten Masterarbeit innerhalb der in § 18 Abs. 6 Satz 2 genannten Frist ist jedoch nur zulässig, wenn die oder der Studierende bei der Anfertigung ihrer oder seiner ersten Masterarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.

§ 20

Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

(1) Eine Prüfungsleistung wird mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die oder der Studierende

- einen bindenden Prüfungstermin ohne wichtigen Grund versäumt oder wenn sie oder er
- nach Beginn einer Prüfung, die sie oder er angetreten hat, ohne wichtigen Grund zurücktritt.

Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

(2) Als wichtige Gründe kommen insbesondere eine krankheitsbedingte Prüfungsunfähigkeit oder Mutterschutz nach den Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes in Betracht.

(3) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen unverzüglich beim Bereich Prüfungswesen schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Von der Unverzüglichkeit ist grundsätzlich auszugehen, wenn die Anzeige innerhalb von drei Werktagen (Samstage gelten nicht als Werktage) nach dem Termin der Prüfung erfolgt.

Im Falle einer Krankheit hat die oder der Studierende eine ärztliche Bescheinigung vorzulegen, aus der sich die Prüfungsunfähigkeit und deren Dauer ergeben. Der Krankheit der oder des Studierenden steht die Krankheit eines von der bzw. dem Studierenden zu versorgenden Kindes oder einer bzw. eines zu pflegenden Angehörigen im Sinne des § 21 Abs. 4 gleich. Wurden die Gründe für die Prüfungsunfähigkeit anerkannt, wird der Prüfungsversuch nicht gewertet. Die oder der Studierende soll in diesem Fall den nächsten angebotenen Prüfungstermin wahrnehmen.

(4) Versucht die oder der Studierende, das Ergebnis ihrer oder seiner Leistung durch Täuschung oder Mitführen nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Leistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Feststellung der Täuschung trifft der Prüfungsausschuss. Vor der Entscheidung wird der oder dem Studierenden Gelegenheit zur Äußerung gegeben. Entsprechendes gilt für diejenige oder denjenigen, die oder der zu einem Täuschungsversuch einer oder eines anderen Hilfe leistet. Zur Feststellung der Täuschung kann sich die Prüferin oder der Prüfer bzw. der Prüfungsausschuss des Einsatzes einer entsprechenden Software oder sonstiger elektronischer Hilfsmittel bedienen. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die Studierende oder den Studierenden von Wiederholungsprüfungen ausschließen.

(5) Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf einer Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder der oder dem Aufsichtführenden nach Abmahnung von der weiteren Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Leistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(6) Der Prüfungsausschuss kann von der oder dem Studierenden eine Versicherung an Eides Statt verlangen, dass die Prüfungsleistung von ihr oder ihm selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht worden ist. Wer vorsätzlich einen Täuschungsversuch gemäß Abs. 4 unternimmt, handelt ordnungswidrig. Die Ordnungswidrigkeit kann mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 Euro geahndet werden.

Zuständige Verwaltungsbehörde für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten ist die Kanzlerin oder der Kanzler.

Im Falle eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann die Studierende oder der Studierende zudem exmatrikuliert werden.

§ 21

Nachteilsausgleich, Studierende in besonderen Situationen

(1) Macht die oder der Studierende durch ein ärztliches Zeugnis oder Attest oder die Vorlage eines anderen geeigneten Nachweises, insbesondere einer ärztlichen Stellungnahme glaubhaft, dass sie oder er aufgrund von Behinderung oder chronischer Erkrankung oder aufgrund der mutterschutzrechtlichen Bestimmungen nicht in der Lage ist, an der Ableistung

der Prüfung in der vorgesehenen Weise teilzunehmen, legt der Prüfungsausschuss auf Antrag der oder des Teilnehmenden von dieser Prüfungsordnung abweichende Prüfungsbestimmungen unter Berücksichtigung des Einzelfalls nach Maßgabe des Absatzes 2 fest. Satz 1 gilt für den Erwerb von Teilnahmevoraussetzungen oder Studienleistungen gemäß § 13 Abs. 8 entsprechend. Der Nachteilsausgleich soll sich auf alle im Verlauf des Studiums erforderlichen Leistungen erstrecken, wenn die oder der Studierende glaubhaft macht, dass mit einer Änderung des Krankheits- oder Behinderungsbildes nicht zu rechnen ist.

(2) Hinsichtlich des Mutterschutzes gelten die entsprechenden Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes. Die nach dem Mutterschutzgesetz notwendigen Erklärungen und Nachweise sind bei der in der Verwaltung hierfür eingerichteten Stelle einzureichen. Die Entscheidungen über den Nachteilsausgleich nach Absatz 1 können insbesondere Abweichungen im Hinblick auf die Ableistung der Prüfung, auch hinsichtlich ihrer Form, auf die Dauer der Prüfung, auf die Benutzung von Hilfsmitteln oder Hilfspersonen sowie auf die Zahl und die Voraussetzungen für die Wiederholung von Prüfungsleistungen vorsehen. Die Bearbeitungsfristen für die Abschlussarbeit werden für die Dauer des Mutterschutzes gehemmt.

(3) Bei Entscheidungen nach Absatz 1 und 2 wird auf Antrag der oder des Studierenden die oder der Beauftragte für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung nach Maßgabe des § 62b Abs. 2 HG bzw. die zentrale Gleichstellungsbeauftragte beteiligt. Vor einer ablehnenden oder abweichenden Entscheidung ist der oder dem Beauftragten Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

(4) Für Studierende, die nachweisen, dass sie Kinder im Sinne des § 25 Abs. 5 BAföG pflegen und erziehen oder die Ehegattin oder den Ehegatten, die eingetragene Lebenspartnerin oder den eingetragenen Lebenspartner oder in gerader Linie Verwandte oder im ersten Grade Verschwägerter pflegen, sind auch dann berechtigt Studien- und Prüfungsleistungen zu erbringen und Teilnahmevoraussetzungen oder Leistungspunkte zu erwerben, wenn sie beurlaubt sind. Der Prüfungsausschuss kann in begründeten Einzelfällen auf Antrag der oder des Studierenden unter Berücksichtigung von Ausfallzeiten durch die Pflege und Erziehung Ausnahmen von den in dieser Prüfungsordnung geregelten Prüfungsanforderungen festlegen.

§ 22

Bestehen und Nichtbestehen der Masterprüfung

(1) Die Masterprüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die oder der Studierende alle vorgesehenen Modulprüfungen nach Studienplan sowie die Masterarbeit gemäß § 18 erfolgreich absolviert und die für den Studiengang vorgeschriebenen Credits erworben hat.

(2) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn:

- eine geforderte Prüfungsleistung gemäß Abs. 1 nicht erfolgreich absolviert wurde
- und eine Wiederholung dieser Prüfungsleistung gemäß § 19 nicht mehr möglich ist.

(3) Ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, wird vom Prüfungsausschuss auf Antrag der oder des Studierenden und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise sowie der Exmatrikulationsbescheinigung eine Bescheinigung ausgestellt, die die erfolgreich absolvierten Prüfungen, deren Noten und die erworbenen Credits ausweist und deutlich macht, dass die Masterprüfung endgültig nicht bestanden worden ist.

§ 23

Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Prüfungsnoten

(1) Für die Bewertung der einzelnen Prüfungsleistungen werden von den Prüferinnen und Prüfern folgende Noten (Grade Points) festgesetzt. Zwischenwerte sollen eine differenzierte Bewertung der Prüfungsleistungen ermöglichen.

1,0 oder 1,3 = sehr gut
(eine hervorragende Leistung)

1,7 oder 2,0 oder 2,3 = gut
(eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt)

2,7 oder 3,0 oder 3,3 = befriedigend
(eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht)

3,7 oder 4,0 = ausreichend
(eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt)

5,0 = nicht ausreichend
(eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt)

(2) Wird eine Prüfung von mehreren Prüferinnen oder Prüfern bewertet, ist die Note das arithmetische Mittel der Einzelnoten. Bei der Bildung der Note wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Die Note lautet:

bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5
= sehr gut

bei einem Durchschnitt von 1,6 bis einschließlich 2,5
= gut

bei einem Durchschnitt von 2,6 bis einschließlich 3,5
= befriedigend

bei einem Durchschnitt von 3,6 bis einschließlich 4,0
= ausreichend

bei einem Durchschnitt ab 4,1
= nicht ausreichend.

(3) Eine Prüfung ist bestanden, wenn sie mit „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet wurde. Eine Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn sie mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde und alle Wiederholungsmöglichkeiten gemäß § 19 ausgeschöpft sind.

§ 24

Modulnoten

(1) Ein Modul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle diesem Modul zugeordneten Leistungen erbracht und die Modulprüfung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde. Für jedes erfolgreich abgeschlossene Modul werden ECTS-Leistungspunkte gewährt.

(2) Besteht eine Modulprüfung aus einer einzigen Prüfungsleistung, so ist die erzielte Note gleichzeitig die erzielte Note der Modulprüfung.

(3) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Teilleistungen, ist die Note der Modulprüfung das gewichtete Mittel der Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen (Grade Points). Das ge-

wichtete Mittel errechnet sich aus der Summe der mit den Einzelnoten multiplizierten ECTS-Credits, dividiert durch die Gesamtzahl der benoteten ECTS-Credits des Moduls. § 23 Abs. 2 gilt entsprechend.

§ 25

Bildung der Gesamtnote

(1) Die Gesamtnote errechnet sich aus dem mit Credits gewichteten arithmetischen Mittel aus

- den fachspezifischen Modulnoten, und
- der Note für die Masterarbeit einschließlich der Note für das Kolloquium.

Unbenotete Leistungen (z. B. Praktika, ohne Note anerkannte Leistungen) werden bei der Berechnung der Gesamtnote nicht berücksichtigt.

(2) Dabei wird jeweils nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Im Übrigen gilt § 23 entsprechend.

(3) Wurde die Masterarbeit mit 1,0 bewertet und ist die Gesamtnote 1,3 oder besser, wird im Zeugnis gemäß § 27 Abs. 1 das Gesamtprädikat „mit Auszeichnung bestanden“ vergeben.

§ 26

Zusatzprüfungen

(1) Die oder der Studierende kann sich unbeschadet des § 12 Abs. 1 nach Maßgabe freier Kapazitäten über den Pflicht- und den Wahlpflichtbereich hinaus in weiteren Fächern einer Prüfung unterziehen (Zusatzprüfungen).

(2) Das Ergebnis einer solchen Zusatzprüfung wird bei der Feststellung von Modulnoten und der Gesamtnote nicht mitberücksichtigt.

§ 27

Zeugnis und Diploma Supplement

(1) Hat die oder der Studierende die Masterprüfung bestanden, erhält sie oder er ein Zeugnis in deutscher Sprache. Das Zeugnis enthält folgende Angaben:

- Name der Universität und Bezeichnung der Fakultät/en,
- Name, Vorname, Geburtsdatum, Geburtsort und Geburtsland der oder des Studierenden,
- Bezeichnung des Studiengangs,
- die Bezeichnungen und Noten der absolvierten Module mit den erworbenen Credits,
- das Thema und die Note der Masterarbeit und sowie die Note des dazugehörigen Kolloquiums mit den erworbenen Credits,
- Gesamtnote mit den insgesamt erworbenen Credits,
- die Ergebnisse der gegebenenfalls absolvierten Zusatzprüfungen gemäß § 26,
- das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfung erbracht wurde,
- die Unterschrift der oder des Vorsitzenden des zuständigen Prüfungsausschusses
- und das Siegel der Universität.

Als Anlage zum Zeugnis wird das Transcript of Records aus-

gegeben. Das Transcript of Records enthält sämtliche Prüfungen einschließlich der Prüfungsnoten. Dem Transcript of Records wird eine Bewertung der Gesamtnote gemäß ECTS mit der Angabe angefügt, wieviel Prozent der Absolventinnen und Absolventen innerhalb der Fakultät in den letzten vier abgeschlossenen Semestern diesen Bachelorstudiengang mit der Gesamtnote "sehr gut", "gut", "befriedigend" oder "ausreichend" abgeschlossen haben.

(2) Mit dem Abschlusszeugnis wird der Absolventin oder dem Absolventen durch die Universität ein Diploma Supplement in deutscher Sprache ausgehändigt. Das Diploma Supplement enthält

- persönliche Angaben wie im Zeugnis (siehe Abs. 1)
- allgemeine Hinweise zur Art des Abschlusses,
- Angaben zu der den Abschluss verleihenden Universität,
- Angaben zu den dem Abschluss zugrundeliegenden Studieninhalten, dem Studienverlauf und den mit dem Abschluss erworbenen Kompetenzen sowie Informationen zu den erbrachten Leistungen, zum Bewertungssystem sowie zum Leistungspunktesystem.

Das Diploma Supplement trägt das gleiche Datum wie das Zeugnis.

(3) Mit dem Zeugnis und dem Diploma Supplement erhält die oder der Studierende eine englischsprachige Übersetzung.

§ 28 Masterurkunde

(1) Nach bestandener Masterprüfung wird der Absolventin oder dem Absolventen gleichzeitig mit dem Zeugnis eine Masterurkunde ausgehändigt. Die Urkunde weist den verliehenen Mastergrad nach § 4 aus und trägt das Datum des Zeugnisses.

(2) Die Urkunde wird von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und der Dekanin oder dem Dekan der Fakultät Ingenieurwissenschaften unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität Duisburg-Essen versehen.

(3) § 27 Abs. 3 gilt entsprechend.

III. Schlussbestimmungen

§ 29 Ungültigkeit der Masterprüfung, Aberkennung des Mastergrades

(1) Hat die oder der Studierende bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung getäuscht wurde, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die oder der Studierende täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch Bestehen der Prüfung geheilt. Wurde die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land

Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.

(3) Vor einer Entscheidung ist der oder dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Sämtliche unrichtigen Prüfungszeugnisse sind einzuziehen und gegebenenfalls durch neue Zeugnisse zu ersetzen. Eine Entscheidung nach Abs. 1 und Abs. 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach dem Zeitpunkt der Gradverleihung ausgeschlossen.

(5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, ist der verliehene Grad abzuerkennen und die ausgehändigte Urkunde einzuziehen.

§ 30 Einsicht in die Prüfungsarbeiten

(1) Den Studierenden wird nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses auf Antrag die Einsicht in die Prüfungsakten und die Fertigung einer Kopie oder einer sonstigen originalgetreuen Reproduktion gewährt. Der Antrag muss binnen eines Monats nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses gestellt werden. Das Nähere, insbesondere Ort und Zeitpunkt der Einsichtnahme bestimmt der Prüfungsausschuss. Durch die Einsichtnahme in die Prüfungsunterlagen wird die Frist zur Einlegung eines Rechtsbehelfs nicht gehemmt.

(2) Prüfungsentscheidungen sind isoliert anfechtbar.

§ 31 Führung der Prüfungsakten, Aufbewahrungsfristen

(1) Die Prüfungsakten werden elektronisch geführt.

- a) Nachfolgende Daten werden elektronisch gespeichert:
- Name, Vorname, Matrikelnummer, Geburtsdatum, Geburtsort und Geburtsland
 - Studiengang
 - Studienbeginn
 - Prüfungsleistungen
 - Anmeldedaten, Abmeldedaten, Prüfungsrücktritte
 - Datum des Studienabschlusses
 - Datum der Aushändigung des Zeugnisses.
- b) Nachfolgende Dokumente werden in Papierform geführt:
- Masterarbeit
 - Zeugnis
 - Urkunde
 - Prüfungsarbeiten
 - Prüfungsprotokolle
 - Widersprüche und Zulassungsanträge
 - Atteste und Anerkennungsanträge.

(2) Die Archivierung und insbesondere die Aufbewahrungsfristen richten sich nach der jeweils maßgeblichen Archivierungsordnung.

(3) Die Archivierung der nach Abs. 2 aufbewahrten Akten erfolgt durch den Bereich Prüfungs-wesen.

§ 32 Zeitlicher Geltungsbereich

Die Einschreibung in den Masterstudiengang Cyber Physical Systems an der Universität Duisburg-Essen ist erstmalig zum

Wintersemester 2021/2022 möglich.

§ 33

In-Kraft-Treten und Veröffentlichung

Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung im Verkündungsanzeiger der Universität Duisburg-Essen - Amtlichen Mitteilungen in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Ingenieurwissenschaften vom 30.06.2021.

Hinweis:

Es wird darauf hingewiesen, dass die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule gegen diese Ordnung nach Ablauf eines Jahres seit ihrer Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn,

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Duisburg und Essen, den 21. September 2021

Für den Rektor
der Universität Duisburg-Essen
Der Kanzler
Jens Andreas Meinen

Anlage 1a											
Studienplan für den Masterstudiengang Cyber Physical Systems – Einstiegsschwerpunkt für Informatiker											
Modulcode	Modulbezeichnung	Pflicht/Wahlpflicht (P/WP) (bezogen auf das Modul)	ECTS pro Modul	Fachsemester	Titel der Lehrveranstaltungen im Modul (optional)	Pflicht/Wahlpflicht (P/WP) (bezogen auf die Lehrveranstaltung innerhalb des Moduls)	Veranstaltungsart	SWS pro Lehrveranstaltung	Teilnahmevoraus- setzung zur Prüfung	Modulabschluss	
										Studien- leistung	Prüfungs- leistung
Fachspezifische Pflichtmodule im Kernbereich											
	CPS-Labor- Praktikum	1/1 (P)	10	1	CPS-Labor-Praktikum	1/1 (P)	Praktikum	6	Aktive Teilnahme	unbenotet, Versuchsprotokolle und Präsentation	
					Seminar zum Praktikum	1/1 (P)	Seminar	1			
	Forschungs- projekt HW/SW Co- Design 1	1/1 (P)	11	2	Forschungsprojekt	1/1 (P)	Projekt	8	Aktive Teilnahme	Projektarbeit, schriftlicher Bericht und Präsentation	
					Projektseminar	1/1 (P)	Seminar	1			
	Forschungs- projekt HW/SW Co- Design 2	1/1 (P)	11	3	Forschungsprojekt	1/1 (P)	Projekt	8	Aktive Teilnahme	Projektarbeit, schriftlicher Bericht und Präsentation	
					Projektseminar	1/1 (P)	Seminar	1			
Vertiefung der Informatik für CPS											
	Vertiefung der Informatik für CPS 1	1/1 (P)	6	1	1 V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische	4		Klausur oder münd- liche Prüfung	

							Übung			
	Vertiefung der Informatik für CPS 2	1/1 (P)	6	2	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4		Klausur oder mündliche Prüfung
	Vertiefung der Informatik für CPS 3	1/1 (P)	6	2	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4		Klausur oder mündliche Prüfung
	Vertiefung der Informatik für CPS 4	1/1 (P)	6	3	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4		Klausur oder mündliche Prüfung
	Vertiefung der Informatik für CPS 5	1/1 (P)	6	3	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4		Klausur oder mündliche Prüfung
	Vertiefung der Informatik für CPS 6	1/1 (P)	6	3	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4		Klausur oder mündliche Prüfung

Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS										
	Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS	1/1 (P)	4	2	1 Veranstaltung aus dem Katalog IngWi-Vertiefung(*)	1/9 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	nach Maßgabe des Veranstalters	nach Maßgabe des Veranstalters	
Fachübergreifende Grundlagen										
	Höhere Mathematik in Anwendungen des Ingenieurwesens	1/1 (P)	7	1	Höhere Mathematik in Anwendungen des Ingenieurwesens	1/1 (P)	Vorlesung	3	keine	Klausur
					Übung zur CPS-Mathematik	1/1 (P)	Übung	2	aktive Teilnahme nach Maßgabe im Modulhandbuch	
	Grundlagen der Ingenieurwissenschaften für CPS		11	1-2	Veranstaltungen im Umfang von mind. 11 ECTS-Credits aus dem Katalog IngWi-Grundlagen			nach Maßgabe des Veranstalters	nach Maßgabe des Veranstalters	
Masterarbeit										
	Masterarbeit	1/1 (P)	30	4	Kolloquium zur Masterarbeit	1/1	Kolloquium	2	Voraussetzungen nach Maßgabe des § 18 Abs. 2 PO.	Kolloquium mit Vortrag
					Masterarbeit					Masterarbeit

(*) Die Auflistung der Veranstaltungen in den Wahlpflichtkatalogen ist im Modulhandbuch zu finden.

Anlage 1b											
Studienplan für den Masterstudiengang Cyber Physical Systems – Einstiegsschwerpunkt für Ingenieure											
Modulcode ¹	Modulbezeichnung	Pflicht/Wahlpflicht (P/WP) ² (bezogen auf das Mo- dul)	ECTS pro Modul	Fachsemester	Titel der Lehrveranstaltungen im Modul (optional)	Pflicht/Wahlpflicht (P/WP) ² (bezogen auf die Lehrveranstaltung innerhalb des Moduls)	Veranstaltungsart	SWS pro Lehrveranstaltung	Teilnahmevoraus- setzung zur Prüfung	Modulabschluss	
										Studien- leistung	Prüfungs- leistung
Fachspezifische Pflichtmodule im Kernbereich											
	CPS-Labor- Praktikum	1/1 (P)	10	1	CPS-Labor-Prakti- kum	1/1 (P)	Prakti- kum	6	Aktive Teilnahme	unbenotet, Versuchsprotokolle und Präsentation	
					Seminar zum Prak- tikum	1/1 (P)	Seminar	1			
	Forschungs- projekt HW/SW Co- Design 1	1/1 (P)	11	2	Forschungsprojekt	1/1 (P)	Projekt	8	Aktive Teilnahme	Projektarbeit, schriftlicher Bericht und Präsentation	
					Projektseminar	1/1 (P)	Seminar	1			
	Forschungs- projekt HW/SW Co- Design 2	1/1 (P)	11	3	Forschungspro- jekt	1/1 (P)	Projekt	8	Aktive Teilnahme	Projektarbeit, schriftlicher Bericht und Präsentation	
					Projektseminar	1/1 (P)	Seminar	1			

Vertiefung der Informatik für CPS										
	Vertiefung der Informatik für CPS 1	1/1 (P)	6	1	1 V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4	keine	Klausur oder mündliche Prüfung
	Vertiefung der Informatik für CPS 2	1/1 (P)	6	2	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4	keine	Klausur oder mündliche Prüfung
	Vertiefung der Informatik für CPS 3	1/1 (P)	6	2	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4	keine	Klausur oder mündliche Prüfung
	Vertiefung der Informatik für CPS 4	1/1 (P)	6	3	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4	keine	Klausur oder mündliche Prüfung
	Vertiefung der Informatik für CPS 5	1/1 (P)	6	3	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4	keine	Klausur oder mündliche Prüfung

	Vertiefung der Informatik für CPS 6	1/1 (P)	6	3	1 von den anderen belegten V/Ü verschiedene V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Informatik(*)	1/18 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	4	keine	Klausur oder mündliche Prüfung
Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS										
	Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS	1/1 (P)	4	1 oder 2	1 Veranstaltung aus dem Katalog IngWi-Vertiefung(*)	1/9 (WP)	Vorlesung, Übung, praktische Übung	nach Maßgabe des Veranstalters		nach Maßgabe des Veranstalters
Fachübergreifende Grundlagen										
	Theoretische Grundlagen der Informatik	1/1 (P)	6	1	1 V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog Theorie(*)	1/3 (WP)	Vorlesung, Übung	4	keine	Klausur oder mündliche Prüfung
	Datenstrukturen und Algorithmen	1/1 (P)	8	1 oder 2	Datenstrukturen und Algorithmen	1/1 (P)	Vorlesung	4	keine	Klausur
					Übung zu Datenstrukturen und Algorithmen	1/1 (P)	Übung	2	keine	
	Grundlagen vernetzter Systeme	1/1 (P)	4	1 oder 2	1 V/Ü aus dem Wahlpflichtkatalog „Vernetzte Systeme“(*)	1/2 (WP)	Vorlesung	2	keine	Klausur
							Übung	1	keine	

Masterarbeit										
	Masterarbeit	1/1 (P)	30	4	Kolloquium zur Masterarbeit	1/1 (P)	Kollo- quium	2	Voraussetzungen nach Maßgabe des § 18 Abs. 2 PO.	Kolloquium mit Vortrag
	Masterarbeit							Masterarbeit		

(*) Die Auflistung der Veranstaltungen in den Wahlpflichtkatalogen ist im Modulhandbuch zu finden.

Anlage 2: Studienverlaufspläne

Studienverlaufsplan M.Sc.CPS für Informatiker -- Start im WiSe oder SoSe

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
CPS-Labor-Praktikum 10 CP	Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 1 11 CP	Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 2 11 CP	Masterarbeit 30 CP
Vertiefung der Informatik für CPS 6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS 6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS 6 CP	
CPS-Mathe 7 CP	Vertiefung der Informatik für CPS 6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS 6 CP	
Grundlagen der IngWi für CPS 7 CP	Grundlagen der IngWi für CPS 4 CP	Vertiefung der Informatik für CPS 6 CP	
	IngWi Vertiefung für CPS 4 CP		

Summe je Sem.	30 CP	31 CP	29 CP	30 CP
Insgesamt	120 CP			

CPS-Mathe = Höhere Mathematik in Anwendungen des Ingenieurwesens
 Grundlagen der IngWi für CPS = Grundlagen der Ingenieurwissenschaften für CPS
 IngWi Vertiefung für CPS = Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS

Summe der Credits	
CPS-Kernbereich (blau)	62
Vertiefung der Informatik (grau)	36
Fachübergreifende Grundlagen (grün)	18
IngWi Vertiefung (gelb)	4

Studienverlaufsplan M.Sc.CPS für Ingenieure -- Start im SoSe

1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester	
CPS-Labor-Praktikum	10 CP	Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 1	11 CP	Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 2	11 CP	Masterarbeit	30 CP
Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP		
Theoretische Grundlagen der Informatik	6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP		
Datenstrukturen und Algorithmen	8 CP	Grundlagen verteilter Systeme	4 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP		
		IngWi Vertiefung für CPS	4 CP				
Summe je Sem.	30 CP		31 CP		29 CP		30 CP
Insgesamt	120 CP						

IngWi Vertiefung für CPS = Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS

Summe der Credits	
CPS-Kernbereich (blau)	62
Vertiefung der Informatik (grau)	36
Fachübergreifende Grundlagen (grün)	18
IngWi Vertiefung (gelb)	4

Studienverlaufsplan M.Sc.CPS für Ingenieure -- Start im WiSe

1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester	
CPS-Labor-Praktikum	10 CP	Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 1	11 CP	Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 2	11 CP	Masterarbeit	30 CP
Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP		
Theoretische Grundlagen der Informatik	6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP		
Grundlagen vernetzter Systeme	4 CP	Datenstrukturen und Algorithmen	8 CP	Vertiefung der Informatik für CPS	6 CP		
IngWi Vertiefung für CPS	4 CP						
Summe je Sem.	30 CP		31 CP		29 CP		30 CP
Insgesamt	120 CP						

IngWi Vertiefung für CPS = Ingenieurwissenschaftliche Vertiefung für CPS

Summe der Credits	
CPS-Kernbereich (blau)	62
Vertiefung der Informatik (grau)	36
Fachübergreifende Grundlagen (grün)	18
IngWi Vertiefung (gelb)	4

Anlage 3: Wesentliche Inhalte und Qualifikationsziele der Module

1. *Fachspezifische Pflichtmodule im Kernbereich*

CPS-Labor-Praktikum (10 CP, 1. Fachsemester)

Die Studierenden entwickeln in dieser Veranstaltung die Kompetenz, Prototypen zu entwickeln und zu evaluieren, Experimente zu planen und durchzuführen und die Ergebnisse wissenschaftlich zu interpretieren sowie einem fachlich vorgebildeten Publikum zu präsentieren. Neben der fachlichen Vertiefung an Beispielen dient das Praktikum dem Erwerb und der Vertiefung von Selbstlernfähigkeit, Teamfähigkeit (Arbeit in Kleingruppen von 2-3 Studierenden), Anwendung von Methoden des Projektmanagements, Kommunikationsfähigkeit: technische Dokumentation und Präsentation

Forschungsprojekt HW/SW Co-Design 1 & 2 (je 11 CP, 2. & 3. FS)

Das Forschungsprojekt ist eine Einheit bestehend aus praktischen Anteilen sowie einem integrierten Seminar. Im praktischen Teil wird ein Hardware-Software-System realisiert, im Seminar ist Raum für theoretische Grundlagen und Erfahrungen im wissenschaftlichen Diskurs. Themen der Forschungsprojekte entstammen dem Gebiet der Cyber Physical Systems mit spezifischen Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Informatik und Ingenieurwissenschaften. Eine Projektgruppe besteht im Allgemeinen aus maximal 12 Studierenden und bearbeitet im Teil 1 (2. FS) über die Dauer der Vorlesungszeit eines Semesters eine abgegrenzte Aufgabenstellung, betreut und begleitet von Lehrenden der Informatik. Ziel soll nach Abschluss des Teil 1 ein erster Prototyp des Hardware-Software-Systems sein, der aufbauend auf den Ergebnissen von Teil 1 im Teil 2 weiterentwickelt wird. Das Forschungsprojekt trägt zusammen mit der Masterarbeit zur Befähigung zu eigenständigem wissenschaftlichem Arbeiten bei. Unter Anleitung durch wissenschaftliches Personal lernen die Studierenden zunächst, sich neue wissenschaftliche Ergebnisse anzueignen. Danach lernen sie spezifisch im Forschungsprojekt, wie diese Ergebnisse, die oftmals als Konzepte, Spezifikationen, Prä-Algorithmen vorliegen, anwendungsbezogen in konkrete Systeme oder Sub-Systeme umgesetzt werden können. Die Gruppe von Studierenden wird dabei motiviert zu größtmöglicher Selbstständigkeit sowohl bei der Analyse des Problems, der Aufteilung in Teilaufgaben, sowie auch bei der Einarbeitung der Studierenden in die jeweiligen Teilaufgaben, und der abschließenden Fusion der Ergebnisse. Großer Wert wird ebenfalls gelegt auf die zeitbeschränkte, verständliche Präsentation von Zwischen- und Endergebnissen. Selbstlernfähigkeit, Teamfähigkeit, Methoden des Projektmanagements und Kommunikationsfähigkeit (technische Dokumentation und Präsentation) werden über das CPS-Praktikum hinaus weiter vertieft und eingeübt.

2. *Vertiefung der Informatik für CPS*

- Wahlpflichtkatalog aus Informatik-Master-Veranstaltungen, in dem für CPS relevante vertiefte Kenntnisse der Informatik erworben werden insbesondere im Bereich der Systementwicklung (6 CP je Veranstaltung, insgesamt 36 CP, 1.-3. FS). Mit der gezielten Auswahl der Wahlpflichtfächer sollen die Studierenden ihren Neigungen folgen und sich für einen Beruf bzw. eine akademische Laufbahn qualifizieren.
- Studierende im Einstiegsschwerpunkt für Ingenieure können alternativ zu einer der Informatik-Master-Veranstaltungen „Grundlagen der Künstlichen Intelligenz“ aus dem Bachelor-Curriculum der Angewandten Informatik wählen, die inhaltlich für CPS sehr nützlich ist. In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden verschiedene Definitionen von "Künstlicher Intelligenz" kennen, sowie verschiedene Ansätze zur Wissensrepräsentation im Computer. Sie erlangen ein Grundverständnis wie anhand verschiedener Einsatzgebiete dieses Wissen maschinell verarbeitet wird mit Hinblick auf die Realisierung von Systemen der künstlichen Intelligenz.
- Hinweise zu inhaltlichen Gruppierungen der Informatik-Veranstaltungen sollen im Modulhandbuch enthalten sein, aber der Fachkultur entsprechend nicht zu Beschränkungen der Wahlmöglichkeiten durch formale Verpflichtungen genutzt werden.

3. Wahlpflichtfach Ingenieurwissenschaften

- Das Fach dient dazu, den Studierenden einen Einblick in einen vertieften ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsbereich zu geben (4 CP, 2. FS).
- Je nach Interesse sollen Studierende beider Studienrichtungen dieselben ingenieurwissenschaftlichen Masterveranstaltungen gemeinsam besuchen.
- Das Modulhandbuch soll Informationen enthalten, welche Grundlagen für weiterführende Veranstaltungen als Voraussetzung anzuraten sind.

4. Fachübergreifende Grundlagen

- Hiermit sind Grundlagen des jeweils anderen Fachs gemeint (also Informatik-Grundlagen für Ingenieur*innen bzw. ingenieurwissenschaftliche Grundlagen für Informatiker*innen), (1.-2. FS, insgesamt 18 CP)
- Informatiker*innen lernen ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Rahmen des Wahlpflichtkatalogs „Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen für CPS“ (1.-2. FS, 11 CP) und in einer dafür neu geschaffenen Mathematik-Veranstaltung (1. FS, 7 CP). Die Mathematik-Veranstaltung zeigt die mathematischen Methoden zu klassischen Anwendungsfällen der Ingenieurwissenschaften und berücksichtigt dabei die Besonderheiten, die die mathematische Grundausbildung eines Ingenieurs von der eines Informatikers unterscheidet. In weiteren Veranstaltungen lernen sie das ingenieurwissenschaftliche Vorgehen zur Durchführung und Analyse von Messungen kennen und beherrschen ingenieurwissenschaftliche Analysewerkzeuge.
- Ingenieur*innen absolvieren eine Auswahl an Informatik-Bachelor-Veranstaltungen, basierend auf den Erfahrungen des Prüfungsausschusses Angewandte Informatik, was dort üblicherweise an Auflagen erteilt wird bei der Zulassung zum Master-Studium Informatik. Diese Grundlagen umfassen 3 Teile: (i) Datenstrukturen und Algorithmen (1. oder 2. FS, 8 CP), (ii) vernetzte Systeme, die für CPS von besonderem Interesse sind (1. oder 2. FS, 4 CP) und (iii) eine Theorie-Vorlesung, um theoretische Denkweisen der Informatik verstehen zu lernen (1. oder 2. FS, 6 CP). Die Studierenden lernen den Algorithmenbegriff kennen und können Algorithmen durch schrittweise Verfeinerung entwickeln. Sie sind in der Lage wichtige Komplexitätsklassen zu unterscheiden, beherrschen grundlegenden Datenstrukturen und können diese sinnvoll anwenden. Die Studierenden begreifen Rechnerkommunikation anhand von Schichtenmodellen, kennen wichtige Zugangsstandards und Protokollfamilien und ihre Bedeutung für den Datenaustausch. Sie kennen verschiedene Facetten des Begriffs Sicherheit. Ausgehend von Verfahren zur Generierung von Schlüsseln und Signaturen beherrschen sie den Ablauf von Kommunikationsprotokollen.