

**PRÜFUNGSORDNUNG**  
**für den Master-Studiengang**  
**NanoEngineering**  
**an der Universität Duisburg-Essen**  
**Vom 11. Januar 2013**

(Verkündungsblatt Jg. 11, 2013 S. 219 / Nr. 19)

zuletzt geändert durch zweite Änderungsordnung vom 20. Juli 2017 (VBI Jg. 15, 2017 S. 549 / Nr. 99)

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 31.10.2006 (GV. NRW. S. 474), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18.12.2012 (GV. NRW. S. 672), hat die Universität Duisburg-Essen folgende Prüfungsordnung erlassen:

**Inhaltsübersicht:**

**I. Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich und Zugangsberechtigung
- § 2 Ziel des Studiums, Zweck der Prüfung
- § 3 Master-Grad
- § 4 Aufnahmehythmus
- § 5 Regelstudienzeit, Studienaufbau (Modularisierung)
- § 6 Mentoring
- § 7 Studienplan und Modulhandbuch
- § 8 Lehr- / Lernformen
- § 9 Wechsel zwischen Vollzeit- Teilzeitstudiengang
- § 10 Zulassungsbeschränkungen für einzelne Lehrveranstaltungen
- § 11 Studienumfang nach dem European Credit Transfer System (ECTS)
- § 12 Berufspraktische Tätigkeiten (Industrie-Praktikum)
- § 13 Prüfungsausschuss
- § 14 Anrechnung von Leistungen, Einstufung in höhere Fachsemester
- § 15 Prüferinnen, Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

**II. Master-Prüfung**

- § 16 Zulassung zur Teilnahme an Prüfungen
- § 17 Struktur der Prüfung einschließlich der Form der Modul- und Modulteilprüfungen
- § 18 Fristen zur Anmeldung und Abmeldung für Prüfungs- und Studienleistungen
- § 19 Mündliche Prüfungen
- § 20 Klausurarbeiten
- § 21 Benotete und unbenotete Studienleistungen
- § 22 Master-Arbeit
- § 23 Wiederholung von Prüfungen
- § 24 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 25 Studierende in besonderen Situationen
- § 26 Bestehen und Nichtbestehen der Master-Prüfung
- § 27 Bewertung der Studien- und Prüfungsleistungen und Bildung der Prüfungsnoten
- § 28 Modulnoten
- § 29 Bildung der Gesamtnote
- § 30 Zusatzprüfungen
- § 31 Zeugnis und Diploma Supplement
- § 32 Master-Urkunde

**III. Schlussbestimmungen**

- § 33 Ungültigkeit der Master-Prüfung, Aberkennung des Master-Grades
- § 34 Einsicht in die Prüfungsarbeiten
- § 35 Führung der Prüfungsakten, Aufbewahrungsfristen
- § 36 Geltungsbereich und Übergangsbestimmungen
- § 37 In-Kraft-Treten und Veröffentlichung

**Anlage 1: Regelstudienplan**

**Anlage 2: Modulbeschreibungen**

## I. Allgemeine Bestimmungen

### § 1

#### Geltungsbereich und Zugangsberechtigung

(1) Diese Master-Prüfungsordnung regelt den Zugang, den Studienverlauf und den Abschluss des Studiums für den Master-Studiengang NanoEngineering an der Universität Duisburg-Essen.

(2) Voraussetzung für die Zulassung zum Master-Studiengang NanoEngineering ist der erfolgreiche Abschluss

- des Bachelor-Studiengangs NanoEngineering an der Universität Duisburg-Essen oder
- eines nach Absatz 3 gleichwertigen Studiengangs in den Bereichen Ingenieur- oder Naturwissenschaften

sowie eine studienbezogene Qualifikation gemäß Absatz 4.

(3) Die Feststellung der Gleichwertigkeit eines Studiengangs trifft der Prüfungsausschuss. Voraussetzung ist in der Regel

- ein mindestens dreijähriger einschlägiger Studiengang mit einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss und mit mindestens 180 ECTS-Credits in den Bereichen Ingenieur- oder Naturwissenschaften an einer anderen Hochschule im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes oder
- ein Studiengang entsprechender Qualität an einer anderen Hochschule außerhalb des Geltungsbereichs des Hochschulrahmengesetzes.

Bei der Entscheidung beurteilt der Prüfungsausschuss insbesondere, ob die wesentlichen im Bachelor-Studiengang NanoEngineering der Universität Duisburg-Essen vermittelten und in der gewählten Vertiefungsrichtung des Master-Studiengangs vorausgesetzten Grundlagen in hinreichendem Umfang und Niveau enthalten waren. Abhängig davon kann er die Zulassung ablehnen oder eine Zulassung mit oder ohne Auflagen für eine bestimmte Vertiefungsrichtung aussprechen.

Auflagen sind zusätzliche Modul- oder Modulteilprüfungen, die vor der Anmeldung zur Masterarbeit bestanden sein müssen. Für sie bestehen dieselben Regeln wie für andere Prüfungsleistungen, jedoch werden die entsprechenden Noten nicht auf dem Zeugnis berücksichtigt und es werden hierfür keine Credits vergeben.

(4) Eine studienbezogene Qualifikation wird in der Regel dann festgestellt, wenn die mit den Credits gewichtete Durchschnittsnote aller benoteten Leistungen des vorausgesetzten vorherigen Studiengangs 2,5 oder besser ist.

Über Ausnahmen im Einzelfall entscheidet der Prüfungsausschuss. Dabei sind insbesondere die Differenz zur Notengrenze, die Noten in den relevanten theoretischen Fächern, herausragende Einzelleistungen, die Benotung der Abschlussarbeit („gut“ oder besser) sowie die Studiendauer maßgebend.

(5) Studienbewerberinnen oder Studienbewerber, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben, müssen vor Beginn des Studiums hinreichende deutsche Sprachkenntnisse ge-

mäß der Ordnung für die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang ausländischer Studienbewerber (DSH) nachweisen.

(6) Der Zugang ist zu verweigern, wenn die Bewerberin oder der Bewerber in einem weitgehend ähnlichen oder vergleichbaren Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes eine entsprechende Prüfung (Master- oder Diplom-Prüfung) endgültig nicht bestanden hat.

### § 2

#### Ziel des Studiums, Zweck der Prüfung

(1) Der Master-Studiengang NanoEngineering führt innerhalb eines konsekutiv aufgebauten wissenschaftlichen Bachelor- und Masterstudiums zu einem zweiten berufsqualifizierenden akademischen Abschluss.

(2) Im Master-Studiengang NanoEngineering erwerben die Studierenden unter Berücksichtigung der Veränderungen und Anforderungen in der Berufswelt die erforderlichen fachlichen und überfachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden, die sie zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, zur kritischen Reflexion wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigen.

(3) Mit den erfolgreich abgeschlossenen Prüfungen und der erfolgreich abgeschlossenen Master-Arbeit weist die oder der Studierende nach, dass sie oder er Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt, die dazu dienen, wissenschaftliche Methoden auf den Gebieten der Nanotechnologie und der Nanowissenschaften nicht nur anzuwenden, sondern auch zu analysieren und für die Lösung von komplexen Problemen dieses Fachgebiets weiterzuentwickeln. Je nach Wahl der Vertiefungsrichtung erfolgt dabei eine ausgeprägte Schwerpunktsetzung auf einem der zwei Anwendungsgebiete.

(4) Der erfolgreich bestandene Master-Abschluss befähigt darüber hinaus zur Promotion.

### § 3

#### Master-Grad

Nach erfolgreichem Abschluss der Master-Prüfung verleihen die Fakultät für Ingenieurwissenschaften und die Fakultät für Physik der Universität Duisburg-Essen den Master-Grad "Master of Science", abgekürzt "M.Sc.".

### § 4

#### Aufnahmerhythmus

(1) Das Studium im ersten Fachsemester wird vorzugsweise zum Wintersemester aufgenommen, kann aber auch zum Sommersemester aufgenommen werden.

(2) Die Aufnahme des Studiums in einem höheren Fachsemester ist sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester möglich.

### § 5

#### Regelstudienzeit, Studienaufbau (Modularisierung)

(1) Die Regelstudienzeit im Master-Studiengang NanoEngineering einschließlich der Zeit für die Anfertigung der Master-Arbeit und für das vollständige Ablegen der Prüfungs- und Studienleistungen beträgt 2 Studienjahre, d.h. 4 Semester (Vollzeitstudiengang), im entsprechenden Teilzeitstudiengang 7 Semester.

(2) Das Studium ist in allen Abschnitten modular aufgebaut. Ein Modul bezeichnet einen Verbund von thematisch und zeitlich aufeinander abgestimmten Lehr-/Lerneinheiten. Module sind inhaltlich in sich abgeschlossen und vermitteln eine eigenständige, präzise umschriebene Teilqualifikation in Bezug auf die Gesamtziele des Studiengangs.

(3) Der für eine erfolgreiche Teilnahme an einem Modul in der Regel erforderliche Zeitaufwand einer oder eines durchschnittlichen Studierenden (Workload) wird mit einer bestimmten Anzahl von Credits ausgedrückt. In den Credits (ECTS-Credits, siehe § 11) sind Präsenzzeiten, Vor- und Nachbereitungszeiten und die erforderlichen Zeiten für Prüfungs- und Studienleistungen enthalten. Die Credits drücken keine qualitative Bewertung der Module (d.h. keine Benotung) aus.

(4) Die Studieninhalte sind so strukturiert, dass das Studium in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann.

### § 6

#### Mentoring

Ein Mentoring kann nach Maßgabe der von den Fakultäten für Ingenieurwissenschaften und für Physik beschlossenen Regeln erfolgen.

### § 7

#### Studienplan und Modulhandbuch

(1) Der Prüfungsordnung ist als Anlage ein Studienplan (§ 58 Abs.3 HG) beigelegt, der abhängig von der gewählten Vertiefungsrichtung folgende verbindliche Vorgaben ausweist:

- die Module und die diesen zugeordneten Lehr-/Lernformen und Prüfungs- bzw. Studienleistungen,
- die wesentlichen Inhalte und Qualifikationsziele der Module,
- die Präsenzzeit (lehr- /lernformenbezogen) in SWS,
- die Credits,
- die Pflichtveranstaltungen sowie Verweise auf die Wahlpflichtfachlisten und deren Auswahlregeln.

(2) Der Studienplan gilt für die Studierenden als Empfehlung für einen sachgerechten Aufbau des Studiums innerhalb der Regelstudienzeit.

(3) Der Studienplan wird durch ein Modulhandbuch ergänzt. Das Modulhandbuch muss mindestens die im Studienplan als erforderlich ausgewiesenen Angaben enthalten. Darüber hinaus enthält das Modulhandbuch detaillierte Beschreibungen der Lehrinhalte, der zu erwerbenden Kompetenzen, der vorgeschriebenen Prüfungen, der Vermittlungsformen, des zeitlichen Umfangs (in Credits wie in SWS) sowie der Aufteilung auf Pflicht- und

Wahlpflichtanteile. Das Modulhandbuch ist bei Bedarf und unter Berücksichtigung der Vorgaben des Studienplans an diesen anzupassen.

### § 8

#### Lehr-/Lernformen

(1) Im Master-Studiengang NanoEngineering gibt es folgende Lehrveranstaltungsarten bzw. Lehr-/Lernformen:

Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar, Projekt, selbstständige Abschlussarbeit mit abschließendem Kolloquium. Darüber hinaus können bei den nichttechnischen Wahlpflichtfächern weitere Lehrformen vorkommen.

(2) Bei Praktika besteht Anwesenheitspflicht. Bei Seminaren und bei nichttechnischen Wahlpflichtfächern, in denen zum Erwerb der Lernziele die regelmäßige aktive Beteiligung der Studierenden erforderlich ist, kann die oder der Lehrende zu Beginn der Veranstaltung eine Anwesenheitspflicht festlegen. Bei Projekt und Abschlussarbeit sind regelmäßige Besprechungstermine mit der Betreuerin oder dem Betreuer und gegebenenfalls mit dem Projektteam abzusprechen und einzuhalten.

(3) Einzelne Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache angeboten. Entsprechende Sprachkenntnisse werden erwartet.

### § 9

#### Wechsel zwischen Vollzeit- und Teilzeitstudiengang

Der Wechsel zwischen Vollzeit- und Teilzeitstudiengang ist nur bei der Rückmeldung während der allgemeinen Rückmeldefristen möglich. Ein Wechsel ist nicht mehrmals zulässig.

### § 10

#### 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.

Ist bei einer Lehrveranstaltung wegen deren Art oder Zweck eine Beschränkung der Teilnehmerzahl erforderlich und übersteigt die Zahl der Bewerberinnen und Bewerber die Aufnahmefähigkeit, regelt auf Antrag der oder des Lehrenden der Prüfungsausschuss den Zugang. Dabei sind die Bewerberinnen und Bewerber, die sich innerhalb einer zu setzenden Frist rechtzeitig angemeldet haben, in folgender Reihenfolge zu berücksichtigen:

- Studierende, die an der Universität Duisburg-Essen für den Master-Studiengang NanoEngineering eingeschrieben und nach dem Studienplan und ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt angewiesen sind.
- Studierende, die an der Universität Duisburg-Essen für den Master-Studiengang NanoEngineering 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.

(2) 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 HG.

(3) Für Studierende in besonderen Situationen gemäß § 25 dieser Ordnung können auf Antrag Ausnahmen zugelassen werden.

### § 11

#### Studienumfang nach dem European Credit Transfer System (ECTS)

(1) An der Universität Duisburg-Essen wird das European Credit Transfer System (ECTS) angewendet.

(2) Im Master-Studiengang NanoEngineering müssen 120 Credits erworben werden. Auf jedes Studienjahr entfallen dabei gemäß Regelstudienplan beim Vollzeitstudiengang 60 Credits. Beim Teilzeitstudiengang werden durchschnittlich pro Semester 15 Credits erworben, lediglich im letzten Semester mit der Master-Arbeit 30 Credits.

(3) Die Credits verteilen sich wie folgt:

- a) Auf die Masterarbeit und das zugehörige Kolloquium entfallen 30 Credits.
- b) Auf die weiteren Module entfallen 90 Credits.

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

(5) Für ein beständenes Modul werden die erworbenen Credits diesem Konto gutgeschrieben.

### § 12

#### Berufspraktische Tätigkeiten (Industrie-Praktikum)

(1) Berufspraktische Tätigkeiten sind im Rahmen des Master-Studiums nicht zwingend vorgeschrieben.

(2) Es wird ein Auslandsaufenthalt empfohlen.

### § 13

#### Prüfungsausschuss

(1) Für die sich aus dieser Prüfungsordnung ergebenden prüfungsbezogenen Aufgaben bilden die Fakultäten für Ingenieurwissenschaften und Physik einen gemeinsamen Prüfungsausschuss.

(2) Der Prüfungsausschuss besteht aus der oder dem Vorsitzenden, einer oder einem stellvertretenden Vorsitzenden und fünf weiteren Mitgliedern. Die oder der Vorsitzende, die Stellvertreterin oder der Stellvertreter und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, ein Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie zwei Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden auf Vorschlag der jeweiligen Gruppen von den Fakultätsräten gewählt. Entsprechend werden für die Mitglieder des Prüfungsausschusses Vertreterinnen oder Vertreter gewählt. Die Zusammensetzung des gemeinsamen Prüfungsausschusses soll die curricularen Anteile der betei-

ligten Lehreinheiten am Master-Studiengang NanoEngineering widerspiegeln.

Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei 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) Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss den Fakultätsräten regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten.

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

(7) Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende oder den Vorsitzenden übertragen oder im Umlaufverfahren durchführen; dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und für den Bericht an den Fakultätsrat.

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.

(8) Die oder der Vorsitzende beruft den Prüfungsausschuss ein. Der Prüfungsausschuss muss einberufen werden, wenn es von mindestens einem Mitglied des Prüfungsausschusses oder einem Mitglied der Dekanate der Fakultät für Ingenieurwissenschaften oder der Fakultät für Physik verlangt wird.

(9) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der oder dem Vorsitzenden oder der Stellvertreterin oder dem Stellvertreter 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 wirken bei der Bewertung und Anrechnung von Prüfungsleistungen nicht mit.

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

(11) 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.

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

#### § 14

##### Anrechnung von Leistungen, Einstufung in höhere Fachsemester

(1) Leistungen in gleichen akkreditierten Studiengängen an anderen wissenschaftlichen Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland oder in äquivalenten Studiengängen an in- oder ausländischen wissenschaftlichen Hochschulen mit ECTS-Bewertung werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung angerechnet.

(2) Leistungen in anderen Studiengängen der Universität Duisburg-Essen oder an anderen Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland werden angerechnet, soweit die Gleichwertigkeit festgestellt wird. Dies gilt auf Antrag auch für Leistungen an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereiches des Hochschulrahmengesetzes. Dem Antrag sind angemessene Informationen über die entsprechenden erworbenen Qualifikationen beizufügen.

Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn zwischen den anrechenbaren Lernzielen und Kompetenzen zu denjenigen des Studiums des Master-Studiengangs NanoEngineering an der Universität Duisburg-Essen kein wesentlicher Unterschied besteht.

Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine inhaltliche Gesamtbetrachtung und eine Gesamtbewertung vorzunehmen. Für die Gleichwertigkeit von Studienzeiten und Prüfungsleistungen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absätze 1 und 2 entsprechend. Innerhalb der Vertragsstaaten der Lissabon-Konvention gilt die Beweislastumkehr, d.h. die anrechnende Stelle (Prüfungsausschuss) muss gegebenenfalls begründen, warum keine Gleichwertigkeit vorliegt.

(3) Für die Anrechnung von Studienzeiten und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien und Verbundstudien oder in vom Land Nordrhein-Westfalen in Zusammenarbeit mit anderen Ländern und dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten und Verbundstudieneinheiten gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend. Absatz 2 gilt auch für Studienzeiten und Prüfungsleistungen, die an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Bildungseinrichtungen erbracht worden sind.

(4) Auf Antrag können sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen angerechnet werden.

(5) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die auf Grund einer Einstufungsprüfung gemäß § 49 Abs. 11 HG berechtigt sind, das Studium in einem höheren Fachsemester aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf Prüfungs- bzw. Studienleistungen angerechnet. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung sind für den Prüfungsausschuss bindend.

(6) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 5 ist der Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss erlässt Regelungen für die Anrechnung der Leistungen aus bestehenden Studiengängen der Universität Duisburg-

Essen. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit können die zuständigen Fachvertreterinnen oder Fachvertreter gehört werden.

(7) Werden Prüfungsleistungen angerechnet, so sind, soweit die Notensysteme vergleichbar sind, die Noten zu übernehmen und erforderlichenfalls die entsprechenden Credits gemäß § 5 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 Anrechnung wird im Zeugnis mit Fußnote gekennzeichnet.

(8) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 3 und 5 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Angerechnet werden alle Prüfungsleistungen, sofern mindestens eine Prüfungsleistung (i.d.R. die Masterarbeit) an der Universität Duisburg-Essen zu erbringen ist. Die Anrechnung von Studienzeiten und Prüfungsleistungen, die in der Bundesrepublik Deutschland erbracht wurden, erfolgt von Amts wegen. Die Studierenden haben den Antrag und die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen dem Bereich Prüfungswesen vorzulegen, der diese an den zuständigen Prüfungsausschuss weiterleitet.

#### § 15

##### Prüferinnen, Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

(1) Zu Prüferinnen und Prüfern dürfen nur Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, Lehrbeauftragte, Privatdozentinnen und Privatdozenten sowie wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und Lehrkräfte für besondere Aufgaben bestellt werden, die mindestens die entsprechende Master-Prüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt und in dem Fachgebiet, auf das sich die Prüfung bezieht, eine selbstständige Lehrtätigkeit ausgeübt haben. Zur Beisitzenden oder zum Beisitzer darf nur bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Master-Prüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat. Die Prüferin oder der Prüfer oder die oder der Beisitzende muss Mitglied oder Angehörige oder Angehöriger der Universität Duisburg-Essen sein.

(2) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüferinnen, Prüfer und Beisitzerinnen und Beisitzer. Er kann die Bestellung der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden übertragen. Die Bestellung der Beisitzerinnen und Beisitzer kann den Prüferinnen und Prüfern übertragen werden. Zu Prüferinnen oder Prüfern werden in der Regel Lehrende gemäß Absatz 1 Satz 1 bestellt, die zuletzt im entsprechenden Prüfungsgebiet gelehrt haben.

(3) Die Prüferinnen und Prüfer sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. Ihnen obliegt 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 Master-Arbeit 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. Master-Prüfung

### § 16

#### 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 Master-Studiengang NanoEngineering an der Universität Duisburg-Essen immatrikuliert und

- a) nicht beurlaubt ist; ausgenommen sind Beurlaubungen bei Studierenden in besonderen Situationen und bei Wiederholungsprüfungen, wenn diese die Folge eines Urlaubs- oder Praxissemesters sind, für das beurlaubt worden ist,
- b) sich gemäß § 18 Abs. 4 ordnungsgemäß angemeldet hat.

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

- a) die Voraussetzungen des Abs. 1 nicht vorliegen,
- b) die oder der Studierende bereits eine Prüfung in demselben oder einem vergleichbaren Master-Studiengang endgültig nicht bestanden hat oder
- c) die oder der Studierende sich bereits in einem Prüfungsverfahren in demselben oder einem vergleichbaren Master-Studiengang befindet.

(3) Diese Regelung gilt für alle Prüfungsleistungen (Modul- und Modulteilprüfungen).

### § 17

#### Struktur der Prüfung einschließlich der Form der Modul- und Modulteilprüfungen

(1) Die Master-Prüfung besteht aus Prüfungsleistungen (Modul- und Modulteilprüfungen nach § 17 Abs. 2 bis 8 und Master-Arbeit nach § 22) sowie benoteten und unbenoteten Studienleistungen (gemäß § 21).

(2) Modulprüfungen sollen sich grundsätzlich auf die Kompetenzziele des Moduls beziehen. Es können auch mehrere Module mit einer gemeinsamen Prüfung abgeschlossen werden. Modulprüfungen können sich auch kumulativ aus Modulteilprüfungen zusammensetzen. Wesentlich ist, dass mit dem Bestehen der Prüfung bzw. der Teilprüfungen inhaltlich das Erreichen der modulspezifischen Lernziele nachgewiesen wird. Der Prüfungsumfang ist dafür jeweils auf das notwendige Maß zu beschränken.

(3) Die Modul- und Modulteilprüfungen werden studienbegleitend erbracht. Nach erfolgreichem Abschluss werden Credits gemäß Regelstudienplan (Anlage 1) bzw. gemäß den entsprechenden Wahlpflichtkatalogen vergeben.

(4) Die Modul- und Modulteilprüfungen dienen dem zeitnahen Nachweis des erfolgreichen Besuchs der entsprechenden Lehrveranstaltungen und des Erwerbs der dort vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten.

Im Rahmen dieser Prüfungen soll die oder der Studierende zeigen, dass sie oder er die in den entsprechenden Lehrveranstaltungen vermittelten Inhalte und Methoden im Wesentlichen beherrscht und die erworbenen Kompetenzen anwenden kann.

(5) Die Modul- und Modulteilprüfungen werden benotet. Die Einzelnoten gehen gemäß § 28 in die Modulnoten und gemäß § 29 in die Gesamtnote ein.

(6) Die Modul- und Modulteilprüfungen können

- a) als mündliche Prüfung oder
- b) schriftlich oder in elektronischer Form als Klausurarbeit oder
- c) als Kombination der Prüfungsformen a) und b) erbracht werden.

(7) Die Studierenden sind zu Beginn der Lehrveranstaltung von der oder dem Lehrenden über die Form und den zeitlichen Umfang der Modul- oder der Modulteilprüfung in Kenntnis zu setzen.

(8) Ein Modul gilt erst dann als bestanden, wenn alle dem Modul zugeordneten Prüfungs- und Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.

### § 18

#### Fristen zur Anmeldung und Abmeldung für Prüfungs- und Studienleistungen

(1) Eine Modul- oder Modulteilprüfung gemäß §§ 19 und 20 wird spätestens in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Ende der jeweiligen Lehrveranstaltungen angeboten. Die Termine werden vom Bereich Prüfungswesen gemäß Vorgabe der Fakultät rechtzeitig vor Beginn der Anmeldefristen bekanntgegeben.

Bei Prüfungen gemäß § 19 (mündliche Prüfung) kann die Anmeldefrist bei einem gemeinsamen Antrag von der oder dem Prüfenden und Studierenden durch den Prüfungsausschuss verkürzt werden.

(2) Die oder der Studierende ist verpflichtet, sich über die Prüfungstermine und Prüfungsorte und etwaige Änderungen zu informieren, ebenso über den Erfolg seiner Anmeldung nach Absatz 4 bzw. Abmeldung nach Absatz 6.

(3) Der Prüfungsausschuss bestimmt den Beginn und das Ende der Anmeldefrist für die Modul- und Modulteilprüfungen und gibt diese mindestens 6 Wochen vor Fristbeginn dem Bereich Prüfungswesen bekannt. Der Bereich Prüfungswesen gibt diese Termine mindestens 2 Wochen vor Fristbeginn den Studierenden bekannt. Die Dauer des Anmeldezeitraums ist nicht kürzer als 2 Wochen,

(4) Zu allen Modul- und Modulteilprüfungen muss sich die oder der Studierende innerhalb des Anmeldezeitraums in der vom Prüfungsausschuss verbindlich festgelegten Frist im Bereich Prüfungswesen anmelden (Abschlussfrist). Im Fall von Studienleistungen nach § 21 muss eine Anmeldung nach den Vorgaben der oder des Lehrenden erfolgen, in der Regel bei der für die Lehrveranstaltung zuständigen Organisationseinheit, z.B. dem Lehrstuhl oder Institut.

(5) Weiterhin gelten für Modul- und Modulteilprüfungen folgende Fristen:

- a) Die Anmeldung zum ersten Prüfungsversuch einer Modul- oder Modulteilprüfung muss spätestens im dritten Semester nach dem Semester erfolgen, in dem die Lehrveranstaltung nach dem Regelstudienplan vorgesehen ist.

- b) Die Anmeldung zum ersten Wiederholungsversuch einer Modul- oder Modulteilprüfung muss nach einem Nichtbestehen spätestens zu dem zwei Semester später liegenden Prüfungstermin erfolgen.
- c) Die Anmeldung zum zweiten Wiederholungsversuch einer Modul- oder Modulteilprüfung muss nach einem Nichtbestehen des ersten Wiederholungsversuchs zu dem ein Semester später liegenden Prüfungstermin erfolgen.

Bei der Berechnung der Fristen werden die Inanspruchnahme der gesetzlichen Mutterschutzfristen, die Fristen der Elternzeit, die Ausfallzeiten durch die Pflege von Personen im Sinne von § 48 Abs. 5 Satz 5 sowie bis zu 2 Semester für die Mitwirkung als gewählte Vertreterin oder gewählter Vertreter in Organen der Universität, der Studierendenschaft, der Fachschaften der Studierendenschaft oder des Studentenwerks nicht mit einbezogen.

Wer eine dieser Fristen überschreitet, verliert den Prüfungsanspruch, es sei denn, dass sie bzw. er das Versäumnis nicht zu vertreten hat.

(6) Eine Abmeldung von einer Modul- oder Modulteilprüfung oder von einer Studienleistung kann von der oder dem Studierenden nur innerhalb einer Frist erfolgen, die eine Woche vor dem Prüfungstermin endet.

(7) Die besonderen Belange behinderter Studierender zur Wahrnehmung ihrer Chancengleichheit sind zu berücksichtigen.

Macht die oder der Studierende durch die Vorlage eines ärztlichen Zeugnisses glaubhaft, dass sie oder er wegen länger andauernder oder ständiger Behinderung nicht in der Lage ist, an einer Prüfung in der vorgesehenen Form oder in dem vorgesehenen Umfang teilzunehmen, gestattet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der oder dem Studierenden auf Antrag, gleichwertige Leistungen in einer anderen Form zu erbringen.

### **§ 19 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 § 27 ist die Beisitzerin oder der Beisitzer zu hören. Handelt es sich um den letztmöglichen Wiederholungsversuch einer Prüfung, so sind zwei Prüferinnen oder Prüfer erforderlich.

(3) Bei einer mündlichen Prüfung als Gruppenprüfung dürfen nicht mehr als vier Studierende gleichzeitig geprüft werden.

(4) Mündliche Prüfungen dauern mindestens 30 Minuten und höchstens 60 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. Die Note ist der oder dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Das Protokoll und die Note über die mündliche Prüfung sind dem Bereich Prüfungswesen unverzüglich, spätestens aber innerhalb von einer Woche nach dem Termin der Prüfung 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 Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse.

Kandidatinnen und Kandidaten desselben Semesterprüfungstermins sind als Zuhörerinnen oder Zuhörer ausgeschlossen.

### **§ 20 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.

In geeigneten Fällen ist das Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple-Choice) zulässig. In diesem Fall werden die Klausuraufgaben von zwei Prüferinnen oder Prüfern ausgearbeitet. Die Prüferinnen und Prüfer und die Bewertungsgrundsätze sind auf den Klausuraufgaben auszuweisen. Das Verhältnis der zu erzielenden Punkte in den einzelnen Fragen zur erreichbaren Gesamtpunktzahl muss dem jeweiligen Schwierigkeitsgrad der Aufgabe entsprechen.

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

(3) Klausurarbeiten haben im Fall von Modulteilprüfungen einen zeitlichen Umfang von 60 Minuten bis 120 Minuten. Im Fall von Modulprüfungen kann die zeitliche Dauer bis zu 240 Minuten betragen.

(4) Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüferinnen oder Prüfern im Sinne des § 15 zu bewerten.

(5) Jede Klausurarbeit wird nach dem Bewertungsschema in § 27 bewertet. Die Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 27 Absatz 2.

Die Kriterien der Prüfungsbewertung sind offen zu legen.

(6) Das Bewertungsverfahren ist in der Regel innerhalb von 6 Wochen abzuschließen. Hiervon kann nur aus zwingenden Gründen abgewichen werden, die aktenkundig zu machen sind und dem Prüfungsausschuss mitzu-

teilen sind. Die Bewertung einer Klausur ist dem Bereich Prüfungswesen unmittelbar nach Abschluss des Bewertungsverfahrens schriftlich oder elektronisch mitzuteilen.

### § 21

#### Benotete und unbenotete Studienleistungen<sup>i</sup>

(1) Unbenotete und benotete Studienleistungen unterscheiden sich von Modul- und Modulteilprüfungen dadurch, dass folgende Regelungen nicht gelten:

- die Begrenzung der Anzahl der Wiederholungsversuche nach § 23 (2),
- die Fristen nach § 18 (5),
- die Anmeldung gemäß § 18 Absatz 4 Satz 1,
- die Einschränkung der Prüfungsform nach § 17 (6).

Für Studienleistungen gilt jedoch:

- Nur im Fall der erfolgreichen Teilnahme erfolgt eine Mitteilung der Leistungsbewertung von der oder dem Lehrenden an den Bereich Prüfungswesen,
- Die Leistung wird in einigen Fällen nicht benotet, d.h. nur als „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet. Näheres regeln die folgenden Absätze.

(2) Im Rahmen eines Projekts wird eine benotete Studienleistung erbracht. Bei einem Projekt erhält eine Gruppe von Studierenden, im Falle der Durchführung eines Projektes im Ausland gegebenenfalls auch eine einzelne Studierende oder ein einzelner Studierender, eine definierte fachliche Aufgabe. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt unter Anleitung. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren und in einer Präsentation vorzustellen. Es erfolgt eine Benotung der individuellen Leistungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

(3) In Praktika (einschließlich Projektpraktika), werden Studienleistungen erbracht, die unbenotet sind, sofern nicht Abs. 4 zutrifft. Ein Praktikum gilt bei erfolgreicher Teilnahme der oder des Studierenden als bestanden. Dies setzt zumindest eine ausreichende Vorbereitung vor den einzelnen Terminen sowie eine aktive Teilnahme an allen experimentellen Versuchen voraus. Die oder der Lehrende kann zusätzliche Teilleistungen (z.B. Protokoll, Präsentation)vorschreiben. Bei nicht ausreichender Vorbereitung kann die oder der Studierende von dem betreffenden Termin ausgeschlossen werden. In der Regel kann nur ein einziger Termin, der wegen Ausschlusses oder wegen anderer unverzüglich mitgeteilter triftiger Gründe versäumt wurde, während eines Semesters zu einem Ersatztermin nachgeholt werden.

(4) In Praktika werden benotete Studienleistungen erbracht, sofern die Benotung im Regelstudienplan (siehe Anlage 1) oder im Wahlpflichtkatalog explizit angegeben ist. In diesem Fall teilt der Lehrende mit, welche Teilleistungen in der Benotung berücksichtigt werden; dazu kann auch eine mündliche oder schriftliche Prüfung mit verkürzter Dauer gehören. Ansonsten gelten alle Bestimmungen des Abs. 3 Satz 2bis 6.

(5) In allen nichttechnischen Wahlpflichtfächern werden unbenotete Studienleistungen erbracht. Die Form der Erbringung und die Festlegung, welche Teilleistungen in die Bewertung eingehen, sowie Termine für die Teilleistungen gibt die oder der Lehrende zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Auch mündliche Prüfungen oder schriftliche Klausurarbeiten sind möglich.

### § 22

#### Master-Arbeit

(1) Die Master-Arbeit ist eine Prüfungsarbeit, die in der Regel die wissenschaftliche Ausbildung im Master-Studiengang NanoEngineering abschließt. Die Master-Arbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende innerhalb einer vorgegebenen Frist eine begrenzte Aufgabenstellung aus ihrem oder seinem Fachgebiet selbstständig und unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden lösen und darstellen kann.

(2) Zur Master-Arbeit kann nur zugelassen werden, wer die ggf. bei der Zulassung nach § 1 Absatz 3 als Auflagen festgelegten Prüfungen bestanden hat, das Projekt nachweist und mindestens 80 Credits erreicht hat, wobei die Credits aller bestandenen Prüfungs- und Studienleistungen berücksichtigt werden. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

(3) Die Studierende oder der Studierende meldet sich im Bereich Prüfungswesen zur Master-Arbeit an. Die Ausgabe der Aufgabenstellung erfolgt durch die Betreuerin oder den Betreuer (siehe Abs. 4). Das Datum der Ausgabe ist aktenkundig zu machen.

(4) Aufgabenstellung und Betreuung der Master-Arbeit erfolgen von einer Hochschullehrerin oder einem Hochschullehrer, einer Hochschuldozentin oder einem Hochschuldozenten oder einer Privatdozentin oder einem Privatdozenten der Fakultäten für Ingenieurwissenschaften, Physik oder Chemie, die oder der im Master-Studiengang NanoEngineering Lehrveranstaltungen durchführt. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Für das Thema der Master-Arbeit hat die Studierende oder der Studierende ein Vorschlagsrecht.

Soll die Master-Arbeit an einer anderen Fakultät der Universität Duisburg-Essen als an einer der im ersten Absatz genannten oder an einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es hierzu auf Antrag der oder des Studierenden der Zustimmung des Prüfungsausschusses.

Auf Antrag sorgt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die oder der Studierende rechtzeitig ein Thema für eine Master-Arbeit erhält.

(5) Die Bearbeitungszeit für die Master-Arbeit beträgt maximal 6 Monate, gerechnet ab dem Datum der Ausgabe der Aufgabenstellung. Im Einzelfall kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit demgegenüber auf begründeten schriftlichen Antrag der oder des Studierenden um bis zu sechs Wochen verlängern. Ein solcher Antrag muss mit einer von der Betreuerin oder dem Betreuer unterschriebenen Befürwortung versehen spätestens eine Woche vor dem Abgabetermin für die Master-Arbeit bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eingegangen sein.

Ist die oder der Studierende aufgrund von Krankheit außer Stande, die Master-Arbeit fristgerecht abzuliefern, und wird die Prüfungsunfähigkeit unverzüglich, spätestens aber innerhalb von drei Werktagen, durch Vorlage eines entsprechenden ärztlichen Attests beim Bereich Prüfungswesen nachgewiesen, verlängert sich die Abgabefrist um die Dauer der nachgewiesenen Prüfungsunfähigkeit.

(6) Das Thema, die Aufgabenstellung und der Umfang der Master-Arbeit müssen so beschaffen sein, dass sie mit einem Zeitaufwand von 900 Arbeitsstunden abgeschlossen werden kann.

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

(7) Die Master-Arbeit 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 Master-Arbeit ist nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer entweder in deutscher oder in englischer Sprache abzufassen und fristgemäß im Bereich Prüfungswesen in dreifacher Ausfertigung in gedruckter und gebundener Form im DIN A4-Format sowie zusätzlich in geeigneter elektronischer Form einzureichen.

(9) Die Master-Arbeit soll in der Regel ca. 40 bis 60 Seiten umfassen. Notwendige Details können gegebenenfalls zusätzlich in einem Anhang zusammengefasst werden.

(10) Bei der Abgabe der Master-Arbeit hat die oder der Studierende schriftlich an Eides statt 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 Abgabezeitpunkt ist beim Bereich Prüfungswesen aktenkundig zu machen. Ist die Masterarbeit nicht fristgemäß eingegangen, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(12) Bestandteil der Master-Arbeit ist auch ein Kolloquium, bei dem eine öffentliche Präsentation der Arbeit in Form eines Vortrags in deutscher oder englischer Sprache mit anschließender Diskussion erfolgt. Zeitpunkt, Zeitdauer und Sprache (deutsch oder englisch) des Vortrags werden von der Betreuerin oder dem Betreuer festgelegt, in Absprache mit der oder dem Studierenden und unter Berücksichtigung ihrer oder seiner Möglichkeiten. Der Zeitpunkt soll mindestens eine Woche und höchstens vier Wochen nach dem Abgabezeitpunkt der Master-Arbeit liegen.

(13) Die Master-Arbeit ist in der Regel 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 Master-Arbeit vorgenommen werden, die oder der das Thema der Master-Arbeit gestellt hat. Ausnahmen sind vom Prüfungsausschuss zu genehmigen. Die zweite Prüferin oder der zweite Prüfer wird vom Prüfungsausschuss bestellt. Der Prüfungsausschuss kann die Bestellung an die erste Prüferin oder den ersten Prüfer übertragen, die oder der aus einer vorgegebenen Liste von Zweitprüferinnen und Zweitprüfern auswählen kann. Handelt es sich um eine fachübergreifende Themenstellung, müssen die Prüferin und der Prüfer so bestimmt werden, dass die Beurteilung mit der erforderlichen Sachkunde erfolgen kann. Mindestens eine Prüferin oder ein Prüfer muss den Fakultäten für

Ingenieurwissenschaften, Physik oder Chemie der Universität Duisburg-Essen angehören.

(14) Die einzelne Bewertung ist nach dem Bewertungsschema in § 27 vorzunehmen. Die Note der Master-Arbeit 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 mangelhaft (5,0) ist, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin oder ein dritter Prüfer zur Bewertung der Master-Arbeit bestimmt. In diesen Fällen wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Noten gebildet. Die Master-Arbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten „ausreichend“ (4,0) oder besser sind.

(15) Das Bewertungsverfahren durch die Prüferinnen oder Prüfer darf in der Regel 6 Wochen nicht überschreiten. Hiervon kann nur aus zwingenden Gründen abgewichen werden. Die Bewertung der Master-Arbeit ist dem Bereich Prüfungswesen unmittelbar nach Abschluss des Bewertungsverfahrens schriftlich mitzuteilen.

## § 23

### Wiederholung von Prüfungen

(1) Bestandene Modul- oder Modulteilprüfungen sowie bestandene Studienleistungen und eine bestandene Master-Arbeit dürfen nicht wiederholt werden. Davon unabhängig kann innerhalb eines Wahlpflichtbereichs eine bestandene Prüfung nachträglich durch eine andere bestandene Prüfung ersetzt werden.

(2) Nicht bestandene oder als nicht bestanden geltende studienbegleitende Modul- oder Modulteilprüfungen können zweimal wiederholt werden. Innerhalb von Wahlpflichtbereichen kann eine nicht bestandene Modul- oder Modulteilprüfung vor dem ersten oder vor dem zweiten Wiederholungsversuch durch Wahl einer anderen Prüfung des Wahlpflichtbereichs ersetzt werden; diese andere Prüfung beginnt dann mit dem ersten Prüfungsversuch.

(3) Besteht eine Modul- oder Modulteilprüfung beim ersten Wiederholungsversuch aus einer Klausurarbeit und wurde diese mit einer vorläufigen Zwischennote von 5,0 (nicht ausreichend) bewertet, so legt die Prüferin oder der Prüfer einen Termin für eine mündliche Ergänzungsprüfung in demselben Prüfungszeitraum fest. Für die Abnahme und Bewertung der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 19 Abs. 1 bis 5 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird für die erste Wiederholungsprüfung die Note „ausreichend“ (4,0) oder die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

(4) Für Wiederholungen einer Modul- oder Modulteilprüfung sind die in § 18 Absatz 5 genannten Fristen einzuhalten.

(5) Eine letztmalige Wiederholungsprüfung ist von zwei Prüferinnen oder Prüfern zu bewerten. Die Bewertung ist zu begründen.

(6) Eine nicht bestandene Master-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Eine Rückgabe des Themas der zweiten Master-Arbeit innerhalb der in § 22 Abs. 6 Satz 2 genannten Frist ist jedoch nur zulässig, wenn die oder der Studierende bei der Anfertigung ihrer oder seiner ersten Master-Arbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.

(7) Bei endgültig nicht bestandenen Prüfungen sowie bei Verlust des Prüfungsanspruches erhält die oder der Studierende vom Prüfungsausschuss einen Bescheid mit Rechtsbehelfsbelehrung.

#### **§ 24 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

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

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

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

(2) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen unverzüglich, grundsätzlich aber innerhalb von drei Werktagen nach dem Termin der Prüfung, beim Bereich Prüfungswesen schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden (Samstage gelten nicht als Werktage).

Im Fall einer Krankheit hat die oder der Studierende ein ärztliches Attest, bei erneutem Rücktritt oder Versäumnis wegen Krankheit ein amtsärztliches Attest vorzulegen. 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.

(3) Wird von der oder dem Studierenden ein Kind überwiegend allein versorgt, so gilt eine durch ärztliches Attest belegte Erkrankung des Kindes entsprechend. Das Gleiche gilt für die Erkrankung eines pflegebedürftigen Angehörigen.

(4) Versucht die oder der Studierende, das Ergebnis seiner Leistung durch Täuschung, worunter auch Plagiate fallen, oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Leistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder der oder dem Aufsichtführenden getroffen und aktenkundig gemacht.

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

(5) Die oder der betroffene Studierende kann innerhalb von 14 Tagen nach Bekanntgabe der Bewertung einer Prüfungsleistung verlangen, dass Entscheidungen vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind von diesem der oder dem Studierenden schriftlich mit Begründung und Rechtsbehelfsbelehrung mitzuteilen.

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

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

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

#### **§ 25 Studierende in besonderen Situationen**

(1) Die besonderen Belange behinderter Studierender zur Wahrung ihrer Chancengleichheit sind über § 18 Absatz 6 hinaus gleichermaßen für die Erbringung von Studienleistungen zu berücksichtigen. Der Prüfungsausschuss legt auf Antrag der oder des Studierenden von dieser Prüfungsordnung abweichende Regelungen unter Berücksichtigung des Einzelfalls fest.

(2) Für Studierende, für die die Schutzbestimmungen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes gelten oder für die die Fristen des Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetzes (BEEG) über die Elternzeit greifen, legt der Prüfungsausschuss die in dieser Prüfungsordnung geregelten Prüfungsbedingungen auf Antrag der oder des Studierenden unter Berücksichtigung des Einzelfalls fest.

(3) Für Studierende, die durch ärztliches Attest nachweisen, dass sie den Ehemann oder die eingetragene Lebenspartnerin oder die Ehefrau oder den eingetragenen Lebenspartner oder pflegebedürftige Verwandte in gerader Linie oder Verschwägerte ersten Grades pflegen, legt der Prüfungsausschuss die in dieser Prüfungsordnung geregelten Fristen und Termine auf Antrag der oder des Studierenden unter Berücksichtigung von Ausfallzeiten durch diese Pflege und unter Berücksichtigung des Einzelfalls fest.

(4) Studierende, die ein Kind überwiegend allein versorgen oder eine Verpflichtung nach Abs. 3 nachweisen, können auf Antrag vom Erfordernis des regelmäßigen Besuches von Lehr-/Lerneinheiten zur Erlangung eines nach dieser Ordnung erforderlichen Teilnahmenachweises befreit werden. Voraussetzung für die Befreiung ist die Erbringung einer dem Workload der Fehlzeiten entsprechende, angemessenen, zusätzlichen Studienleistung im Selbststudium. Diese wird von der Veranstaltungsleiterin oder dem Veranstaltungsleiter im Einvernehmen mit der oder dem Studierenden festgesetzt. Erfolgt keine Einigung, entscheidet der Prüfungsausschuss.

### § 26

#### Bestehen und Nichtbestehen der Master-Prüfung

(1) Die gesamte Prüfungsleistung für den Master-Studiengang ist bestanden, wenn alle im angehängten Studienplan vorgesehenen Modul- und Modulteilprüfungen und Studienleistungen sowie die Master-Arbeit erfolgreich absolviert und damit die für den Studiengang vorgeschriebenen 120 Credits erworben worden sind.

(2) Die Master-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn:

- eine geforderte Prüfungsleistung gemäß Absatz 1 nicht erfolgreich absolviert wurde
- und eine Wiederholung dieser Prüfungsleistung gemäß § 23 nicht mehr möglich ist.

(3) Ist die Master-Prüfung endgültig nicht bestanden, oder besteht gemäß § 18 Abs. 5 kein Prüfungsanspruch mehr, wird vom Bereich Prüfungswesen 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 Master-Prüfung endgültig nicht bestanden worden ist bzw. dass kein Prüfungsanspruch mehr besteht.

### § 27

#### Bewertung der Studien- und Prüfungsleistungen und Bildung der Prüfungsnoten

(1) Für die Bewertung der einzelnen benoteten Studien- und Prüfungsleistungen sind von den Prüferinnen und Prüfern folgende Noten (Grade Points) zu verwenden. 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 und/oder Prüfern bewertet, ist die Note das arithmetische Mittel der Einzelnoten. Bei der Bildung der Note wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Dezimalkomma 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 § 23 ausgeschöpft sind.

(4) Eine Prüfung nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) ist dann bestanden, wenn der Prüfling die absolute Bestehensgrenze (50 Prozent der maximal möglichen Punktzahl) oder die relative Bestehensgrenze erreicht hat. Die relative Bestehensgrenze ergibt sich aus der durchschnittlichen Punktzahl derjenigen Prüflinge, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben, abzüglich 10 Prozent. Die relative Bestehensgrenze muss nur dann berücksichtigt werden, wenn sie unterhalb der absoluten Bestehensgrenze liegt und wenn eine statistisch relevante Anzahl von mindestens 50 Prüfungsteilnehmern zu ihrer Ermittlung vorhanden ist.

Der Bereich von der Mindestpunktzahl (Bestehensgrenze) bis zur Maximalpunktzahl wird in zehn gleich große Intervalle unterteilt, denen die zehn Noten von 4,0 bis 1,0 (gemäß Abs. 1) zugeordnet werden.

Wird die Prüfung nur zu einem Teil nach dem Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt, gelten für den Teil nach dem Antwort-Wahl-Verfahren die vorhergehenden Ausführungen entsprechend und werden bei der Festlegung der zum Bestehen erforderlichen Punktzahl berücksichtigt.

### § 28 Modulnoten

(1) Ein Modul ist bestanden, wenn alle diesem Modul zugeordneten Leistungen erbracht und die Modulprüfung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde.

(2) Bestehen die Studien- und Prüfungsleistungen zu einem Modul aus einer einzigen benoteten Leistung, so ist die dabei erzielte Note gleichzeitig die Note des Moduls.

(3) Bestehen die Studien- und Prüfungsleistungen eines Moduls aus mehreren Teilleistungen (Modulteilprüfungen, Studienleistungen), so muss jede Teilleistung bestanden sein. Die Note der Modulprüfung ist dann das mit den jeweiligen Credits gewichtete Mittel der Noten der einzelnen benoteten Prüfungs- und Studienleistungen (Grade Points). Das gewichtete Mittel errechnet sich aus der Summe der mit den Einzelnoten multiplizierten Credits, dividiert durch die Gesamtzahl der benoteten Credits des Moduls. Bei der Bildung der Note wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Dezimalkomma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

**§ 29**  
**Bildung der Gesamtnote**

(1) Die Gesamtnote errechnet sich aus dem mit den jeweiligen benoteten Credits gewichteten arithmetischen Mittel aller Modulnoten (einschließlich Masterarbeit).

Unter den „jeweiligen benoteten Credits“ ist die Summe der Credits aller benoteten Studien- und Prüfungsleistungen des betreffenden Moduls zu verstehen. Unbenotete Leistungen (z. B. Praktika, ohne Note angerechnete Leistungen) werden somit bei der Berechnung der Durchschnittsnote nicht berücksichtigt.

(2) Bei der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Dezimalkomma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Im Übrigen gilt § 27 entsprechend.

(3) Der Gesamtnote können zusätzlich zur Benotung ECTS-Grade zugeordnet werden, aber nur dann, wenn über 2 Studienjahre mindestens eine Absolventenzahl von 50 erreicht ist.

Die Studierenden erhalten folgende ECTS-Grade:

- A „Bestanden“ – die besten 10%
- B „Bestanden“ – die nächsten 25%
- C „Bestanden“ – die nächsten 30%
- D „Bestanden“ – die nächsten 25%
- E „Bestanden“ – die nächsten 10 %

(4) Wurde die Master-Arbeit mit 1,0 bewertet und ist der Durchschnitt aller anderen Noten 1,3 oder besser, wird im Zeugnis als Gesamtnote das Prädikat „mit Auszeichnung“ vergeben.

**§ 30**  
**Zusatzprüfungen**

(1) Die oder der Studierende kann sich über den Pflicht- und den Wahlpflichtbereich hinaus in weiteren Fächern die in einem Master-Studienprogramm enthalten sind, einer Prüfung unterziehen (Zusatzprüfungen).

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

**§ 31**  
**Zeugnis und Diploma Supplement**

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

- Name der Universität und Bezeichnung der Fakultät/en,
- Name, Vorname, Geburtsdatum und Geburtsort der oder des Studierenden,
- Bezeichnung des Studiengangs und Angabe der Regelstudienzeit,
- die Bezeichnungen und Noten der absolvierten Module mit den erworbenen Credits,

- die Bezeichnungen, die Noten und die erworbenen Credits aller einzelnen Studien- und Prüfungsleistungen (an Stelle der Note erfolgt bei unbenoteten Leistungen der Vermerk „bestanden“),
- das Thema und die Note der Master-Arbeit mit den erworbenen Credits,
- Gesamtnote mit den insgesamt erworbenen Credits und ggf. mit dem zugeordneten ECTS-Grad,
- auf Antrag der oder des Studierenden die bis zum Abschluss des Master-Studiums benötigte Fachstudiendauer,
- auf Antrag der oder des Studierenden die Ergebnisse der gegebenenfalls absolvierten Zusatzprüfungen gemäß § 30,
- das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungs- oder Studienleistung erbracht wurde,
- die Unterschriften der oder des Vorsitzenden des zuständigen Prüfungsausschusses sowie der Dekaninnen oder der Dekane der Fakultäten für Ingenieurwissenschaften und Physik
- und das Siegel der Universität.

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

- persönliche Angaben wie im Zeugnis,
- allgemeine Hinweise zur Art des Abschlusses,
- Angaben zu der den Abschluss verleihenden Universität,
- Angaben zum Studiengang einschließlich detaillierter Informationen zu den erbrachten Leistungen und zum Bewertungssystem sowie zu den mit den jeweiligen Prüfungen erworbenen Credits. Das Diploma Supplement trägt das gleiche Datum wie das Zeugnis.
- Den Vermerk „Die Absolventin / der Absolvent ist nach den geltenden deutschen Ingenieurgesetzen berechtigt, die geschützte Berufsbezeichnung Ingenieurin/ Ingenieur zu führen“.

**§ 32**  
**Master-Urkunde**

(1) Nach bestandener Masterprüfung wird der Absolventin oder dem Absolventen gleichzeitig mit dem Zeugnis eine Master-Urkunde ausgehändigt. Die Urkunde weist den verliehenen Master-Grad nach § 3 aus und trägt das Datum des Zeugnisses.

(2) Die Urkunde wird von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und den Dekaninnen oder den Dekanen der Fakultäten für Ingenieurwissenschaften und Physik, die den Grad verleihen, unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität Duisburg-Essen versehen.

(3) Gleichzeitig mit der Master-Urkunde in deutscher Sprache erhält die Absolventin oder der Absolvent eine entsprechende Urkunde in englischer Sprache.

### III. Schlussbestimmungen

#### § 33

##### Ungültigkeit der Master-Prüfung, Aberkennung des Master-Grades

(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 Verwaltungsvorgangsgesetzes 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 Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

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

#### § 34

##### Einsicht in die Prüfungsarbeiten

Den Studierenden wird auf Antrag nach einzelnen Prüfungen Einsicht in ihre schriftlichen Prüfungsarbeiten gewährt. Der Antrag muss binnen eines Monats nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses gestellt werden. Näheres regelt der Prüfungsausschuss.

#### § 35

##### Führung der Prüfungsakten, Aufbewahrungsfristen

(1) Die Prüfungsakten werden elektronisch geführt.

a) Nachfolgende Daten werden elektronisch gespeichert:

- Name, Vorname, Matrikelnummer, Geburtsdatum, Geburtsort
- Studiengang
- Studienbeginn
- Prüfungsleistungen
- Anmeldedaten, Abmeldedaten
- Datum des Studienabschlusses
- Datum der Aushändigung des Zeugnisses.

b) Nachfolgende Dokumente werden in Papierform geführt und archiviert:

- Master-Arbeit
- Zeugnis
- Urkunde

- Prüfungsarbeiten
- Prüfungsprotokolle
- Atteste, Widersprüche und Zulassungsanträge.

(2) Die Aufbewahrungsfristen betragen:

- für die Master-Arbeit, die Prüfungsarbeiten und Prüfungsprotokolle: 5 Jahre
- für das Zeugnis und die Urkunde: 50 Jahre.

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

#### § 36

##### Geltungsbereich und Übergangsbestimmungen

(1) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester 2012/2013 oder später in den Master-Studiengang „NanoEngineering“ an der Universität Duisburg-Essen einschreiben.

(2) Auch für alle Studierenden, die sich vor dem Wintersemester 2012/13 in den Master-Studiengang „NanoEngineering“ eingeschrieben haben, gelten ab dem In-Kraft-Treten sämtliche Regelungen dieser Prüfungsordnung mit Ausnahme des Studienplans. Als Studienplan gilt für diese Studierenden weiterhin der Anhang aus der entsprechenden Prüfungsordnung vom 13. November 2006. Einzelne Studien- oder Prüfungsleistungen dieses alten Studienplans können bei Wegfall des Angebots vom Prüfungsausschuss durch Leistungen aus dem neuen Studienplan ersetzt werden.

(3) Studierende nach Absatz 2 können bis zum 31. März 2013 beim Prüfungsausschuss unwiderruflich beantragen, dass sie nach dem Studienplan der vorliegenden neuen Prüfungsordnung studieren möchten.

(4) Vor dem Wintersemester 2012/13 erbrachte benotete Studienleistungen in nichttechnischen Fächern werden in der Gesamtnote berücksichtigt.

#### § 37

##### In-Kraft-Treten und Veröffentlichung

Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Duisburg-Essen in Kraft. Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang NanoEngineering vom 13. November 2006 (Verköndungsblatt Jg. 4, 2006 S. 689), geändert durch erste Änderungsordnung vom 18. Dezember 2012 (Verköndungsblatt Jg. 11, 2013 S. 7 / Nr. 4) außer Kraft. § 36 Abs. 2 S. 2 bleibt unberührt.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Ingenieurwissenschaften vom 19.09.2012 und des Fakultätsrates der Fakultät für Physik vom 15.11.2012.

Duisburg und Essen, den 11. Januar 2013

Für den Rektor  
der Universität Duisburg-Essen

Der Kanzler  
In Vertretung  
Eva Lindenberg-Wendler

## Anlage 1: Regelstudienplan <sup>ii</sup>

Die Studienpläne für die **Vertiefungsrichtungen Nanoprozess-Technologie** und **Nanoelektronik/ Nanooptoelektronik** sind den untenstehenden Tabellen zu entnehmen. Die Spalten der Tabelle haben folgende Bedeutung:

Spalte 1 (Name): fett: Name des Moduls oder Name des Wahlpflichtbereichs  
nicht fett: Name der einzelnen Lehrveranstaltung

Spalten 2-5 (V Ü P S): Semesterwochenstunden (SWS) für  
Vorlesung (V), Übung (Ü), Praktikum (P), Seminar und Projekt (S)  
bei (S) nicht in SWS angegeben sind das Projekt (Pr) und die Masterarbeit (MA)

Spalte 6 (Cr.): ECTS-Credits

Spalte 7 (P/S): P = Prüfungsleistung, S = Studienleistung

Spalte 8 (VZ Sem): Semester im Fall des Vollzeitstudiengangs

Spalte 9 (TZ Sem): Semester im Fall des Teilzeitstudiengangs

### Master NanoEngineering, Vertiefungsrichtung Nanoprozess-Technologie

Name	SWS				Cr.	P/S	VZ Sem	TZ Sem
	V	Ü	P	S				
<b>Mathematik E4</b>	2	1			5	P	1	1
<b>Strömungslehre 2</b>	2	1			5	P	1	1
<b>Grundlagen der Oberflächenphysik</b>	2	1			4	P	1	1
<b>Nanokristalline Materialien</b>	2		1		4	P	1	3
<b>Kolloidprozesstechnik</b>	2	1			4	P	1	3
<b>Nanopartikel-Entstehungsvorgänge</b>	2	1			4	P	1	3
<b>Dielektr. und magnet. Materialeigenschaften</b>	2	1			4	P	2	2
<b>Messtechnik nanodisperser Systeme</b>	2	1			4	P	2	4
<b>Aerosolprozesstechnik</b>	2	1			4	P	2	4
<b>Einführung in die Automatisierungstechnik (Nano)</b>	2	1			5	P	2	2
<b>Projekt Master NanoEngineering</b>				Pr	9	S	3	5
<b>Wahlpflichtbereich Nano Master</b> (formal 6 Module)								
Technisches Wahlpflichtfach 1**)	2	1			4	P	2	4
Technisches Wahlpflichtfach 2**)	2	1			4	P	2	4
Technisches Wahlpflichtfach 3**)	2	1			4	P	2	5
Technisches Wahlpflichtfach 4**)	2	1			4	P	3	5
Technisches Wahlpflichtfach 5**)	2	1			4	P	3	6
Technisches Wahlpflichtfach 6**)	2	1			4	P	3	6
Technisches Wahlpflichtfach 7**)	2	1			4	P	3	6
Technisches Wahlpflichtfach 8**)	2	1			4	P	3	6
<b>Nichttechnischer Wahlpflichtbereich Nano Master*)</b>					6			
nichttechnisches Wahlpflichtfach 1*)	2				2	S	1	2
nichttechnisches Wahlpflichtfach 2*)	2				2	S	1	2
nichttechnisches Wahlpflichtfach 3*)	2				2	S	1	3
<b>Master-Arbeit</b> (einschl. Kolloquium)				MA	30	P	4	7

\*) im nichttechnischen Wahlpflichtbereich (formal 1 Modul) insgesamt 6 ECTS-Credits nach den Vorgaben des Wahlpflichtkatalogs M-NWP

\*\*\*) im technischen Wahlpflichtbereich insgesamt 32 Credits aus dem Wahlpflichtkatalog M-TWP

Master NanoEngineering, Vertiefungsrichtung Nanoelektronik/Nanooptoelektronik

Name	SWS				Cr.	P/S	VZ Sem	TZ Sem
	V	Ü	P	S				
<b>Mathematik E4</b>	2	1			<b>5</b>	P	1	1
<b>Theoretische Elektrotechnik 1</b>	2	2			<b>6</b>	P	1	1
<b>Grundlagen der Oberflächenphysik</b>	2	1			<b>4</b>	P	1	3
<b>Quantentheorie</b>	2	1			<b>5</b>	P	1	1
<b>Nanoelektronik</b>	2	1			<b>4</b>	P	1	3
<b>Theoretische Elektrotechnik 2</b>	2	2			<b>6</b>	P	2	2
<b>Dielekt. und magnet. Materialeigenschaften</b>	2	1			<b>4</b>	P	2	4
<b>Nano-Optoelektronik und Nano-Photonik</b>	2			1	<b>4</b>	P	2	4
<b>Experimentelle Grundlagen der Spinelektronik</b>	2	1			<b>5</b>	P	3	5
<b>Projekt Master NanoEngineering</b>				Pr	<b>9</b>	S	3	5
<b>Wahlpflichtbereich Nano Master</b>								
Technisches Wahlpflichtfach 1**)	2	1			<b>4</b>	P	2	2
Technisches Wahlpflichtfach 2**)	2	1			<b>4</b>	P	2	2
Technisches Wahlpflichtfach 3**)	2	1			<b>4</b>	P	2	3
Technisches Wahlpflichtfach 4**)	2	1			<b>4</b>	P	2	4
Technisches Wahlpflichtfach 5**)	2	1			<b>4</b>	P	3	6
Technisches Wahlpflichtfach 6**)	2	1			<b>4</b>	P	3	6
Technisches Wahlpflichtfach 7**)	2	1			<b>4</b>	P	3	6
Technisches Wahlpflichtfach 8**)	2	1			<b>4</b>	P	3	6
<b>Nichttechnischer Wahlpflichtbereich Nano Master*)</b>								
Nichttechnisches WP-Fach 1*)	2				2	S	1	3
Nichttechnisches WP-Fach 2*)	2				2	S	2	4
Nichttechnisches WP-Fach 3*)	2				2	S	3	5
<b>Master-Arbeit</b> (einschl. Kolloquium)				MA	<b>30</b>	P	4	7

\*) im nichttechnischen Wahlpflichtbereich (formal 1 Modul) insgesamt 6 ECTS-Credits nach den Vorgaben des Wahlpflichtkatalogs M-NWP

\*\*\*) im technischen Wahlpflichtbereich insgesamt 32 Credits aus dem Wahlpflichtkatalog M-TWP

## Anlage 2: Inhalte und Qualifikationsziele der Module <sup>iii</sup>

<b>Modulname</b>
------------------

<b>Aerosolprozesstechnik</b>
------------------------------

<b>Beschreibung</b>
---------------------

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Einführung in die Dynamik von flüssigen und festen Partikeln in Gasen. Es werden die Mechanismen der Nukleation, Koagulation, Kondensation, Transport und Deposition behandelt. Theoretische Modellansätze und experimentelle Methoden werden besprochen. Aerosoleigenschaften in verschiedenen Umgebungen und technischen Anwendungen werden vorgestellt. Behandelte Themen: - Partikelgröße, Form und Konzentration - Partikelbewegung - Transport durch Brownsche Bewegung und Diffusion - Transport durch äußere Kräfte - Depositionsmechanismen - Keimbildung, Koagulation und Kondensation - Probenahme und Konzentrationsmessung - Aerosolmessinstrumente - Anwendungen in der Umwelttechnik

<b>Ziele</b>
--------------

Die Studierenden sind in der Lage, Gasphasenprozesse, bei denen Partikel beteiligt sind mit Modellen beschreiben und geeignete experimentelle Methoden zur Erzeugung und Analyse von Aerosolen auswählen und auf technische Anwendungen übertragen.

<b>Modulname</b>
------------------

<b>Dielektrische und magnetische Materialeigenschaften</b>
--

<b>Beschreibung</b>
---------------------

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. In dieser Veranstaltung werden die theoretischen Grundlagen zum Verständnis der dielektrischen und der magnetischen Materialeigenschaften gelehrt. Es werden die den dielektrischen Materialien zugrunde liegenden Polarisationsmechanismen anhand von Modellen erläutert. Der Magnetismus wird auf der Basis atomarer Vorgänge beschrieben. Hysteresebefahete dielektrische und magnetische Materialien werden ebenso diskutiert wie nichtlineare Prozesse. Parallelen zwischen beiden Materialklassen werden aufgezeigt. Anwendungsbeispiele aus der Energietechnik (Isolatoren), der Mikro- und Nanoelektronik (Isolatoren, Ladungsspeicher, magnetische Speicher Sensoren) und der Nanooptoelektronik (Wellenleiter, Metamaterialien) werden diskutiert und unter nanospezifischen Gesichtspunkten erläutert.

<b>Ziele</b>
--------------

Im Anschluss an diese Vorlesung ist die oder der Studierende in der Lage, das makroskopische dielektrische und magnetische Verhalten von Werkstoffen und Nanostrukturen anhand atomarer Vorgänge zu erklären. Sie oder er kann die unterschiedlichen Materialien nach verschiedenen Gesichtspunkten sortieren. Für definierte Anwendungen kann sie oder er geeignete Materialien und Materialkombinationen auswählen.

**Modulname**

**Einführung in die Automatisierungstechnik (Nano)**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Das einführende Kapitel gibt einen Überblick über Ziele, Funktionalität und Gerätetechnik der industriellen Automatisierung. Zur Beschreibung von ereignisdiskreten Systemen, z.B. von Ablaufsteuerungen oder von gesteuerten Prozessen, werden Stellen-Transitionen-Netze, eine Form der Petrinetze, eingeführt. Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) und deren textuelle und grafische Programmierung nach internationalem Standard IEC 61131-3 werden behandelt. Für lineare zeitinvariante dynamische Systeme werden die Beschreibung durch Differentialgleichungen, DGL-Systeme (Zustandsmodelle), Übertragungsfunktionen und Frequenzgänge zusammengefasst und nach der in der Regelungstechnik üblichen Art klassifiziert und analysiert. Diese Systemtheorie wird dann auf einfache Regelkreise angewendet, um deren Dynamik und Stabilität zu untersuchen. Angewendete Methoden sind u.a. die Berechnung der Führungs- und Störübertragungsfunktion, Hurwitz-Kriterium, vollständiges und vereinfachtes Nyquist-Kriterium, Wurzelortskurve.

**Ziele**

Die Studierenden sollen einfache Steuerungsfunktionen konzipieren und programmieren können. Sie sollen das Verhalten von linearen zeitinvarianten dynamischen Systemen und Regelkreisen beschreiben und analysieren können und deren Stabilität untersuchen können.

**Modulname**

**Experimentelle Grundlagen der Spinelektronik**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen und Anwendungen von spinabhängigen Transportphänomenen aus experimenteller Sicht. Ausgangspunkt sind elektrische Ladungstransportprozesse in Rahmen der Boltzmann-Behandlung. Daraus werden systematisch die verschiedenen Magnetowiderstands- und Spintransporteffekte entwickelt: Anisotroper Magnetowiderstand (AMR), Halleffekt, Riesenmagnetowiderstand (GMR), Tunnelmagnetowiderstand (TMR), Spinakkumulation und -injektion, Spin Hall Effekte, etc. Neben den elektronischen und magnetischen Grundlagen dieser Effekte werden auch aktuelle und perspektivische Anwendungen in der magnetischen Sensorik, Datenspeicherung, und Mikroelektronik diskutiert.

**Ziele**

Die Studierenden besitzen ein Verständnis der wesentlichen Spintransport-Phänomene (Magnetowiderstand, Hall Effekt, AMR, GMR, TMR, Spin Injektion in Halbleiter, Spin Akkumulation, Spin Transfer Torque, Spin Hall Effekte) und ihrer mikroskopischen Mechanismen. Sie haben Kenntnis der hauptsächlichen Material- und Anwendungsaspekte der Spinelektronik (magn. Datenspeicherung, magn. Sensoren, Mikrowellengeneratoren, Spinlogik, Quanteninformationstechnologie).

**Modulname**

**Strömungslehre 2**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Vorlesung bietet eine Erweiterung auf wichtige Probleme der Fluidodynamik und gliedert sich in folgende Kapitel: Erhaltungsgleichungen der Fluidodynamik, Erhaltung von Masse, Impuls und Energie (Navier-Stokes Gleichungen), Spannungs-Dehnungs-Beziehungen, thermische und kalorische Zustandsgleichungen, Ähnlichkeitstheorie der Fluide, Schleichende Strömung - Potentialströmung Grenzschichttheorie, Einführung in turbulente Strömungen, Eindimensionale Gasdynamik

**Ziele**

Die Studierenden sollen auch komplexere theoretische oder experimentelle Problemstellungen der Fluidodynamik analysieren und mathematisch beschreiben können und - für einfache Beispiele - auch berechnen können.

**Modulname**

**Grundlagen der Oberflächenphysik**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. In der Veranstaltung werden die Erzeugung von sauberen Umgebungsbedingungen und sauberen Oberflächen, geometrische und elektronische Struktur von Oberflächen, Mechanismen der Strukturbildung: Rekonstruktion und Relaxation, Oberflächenzustände und elementare Anregungen, Austrittsarbeit und Emissionsvorgänge, Wechselwirkung mit Atomen und Molekülen, chemische Reaktionen, Adsorption und Wachstum, experimentelle Methoden, Präparation von Oberflächen besprochen.

**Ziele**

Ziele der Veranstaltung ist es grundlegende Kenntnisse der Oberflächenphysik zu vermitteln; es sollen sowohl die theoretische Beschreibung von Vorgängen an Oberflächen wie auch experimentellen Methoden erlernt werden.

**Modulname**  
Kolloidprozesstechnik

### Beschreibung

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Kolloide sind Systeme, bei denen Teilchen mit charakteristischen Größen von 1nm bis 1 $\mu$ m in einem anderen Stoff - meistens einer Flüssigkeit - feinverteilt (dispergiert) sind. Die Teilchen sind also größer als Moleküle, aber kleiner als makroskopische Körper. Sie besitzen eine sehr große Grenzfläche zu ihrer Umgebung, d.h. dem Dispersionsmittel. Die Veranstaltung führt zunächst in die Kolloidchemie und Kolloidphysik ein, die die Grundlagen für die Kolloidprozesstechnik darstellen. Kolloidprozesstechnik beschäftigt sich mit der Verfahrenstechnik von Kolloiden und ihrer Verarbeitung zu Materialien. Ihre Beherrschung bildet die Voraussetzung für die Herstellung vieler Systeme, in denen Nanopartikel eingesetzt werden, wie z.B. Pasten, Papier, Farben und Lacken, keramischen Festkörpern. Sie spielt bei wichtigen Prozessen zur Herstellung von Nanopartikeln eine wesentliche Rolle. Themen der Vorlesung sind: 01. Einführung 02. Grenzflächenthermodynamik 03. Oberflächenchemie 04. Van der Waals-Wechselwirkung 05. Debye-Hückel-Modell 06. DLVO Theorie 06. Stabilisierung 07. Deagglomeration 08. Formgebung 09. Trocknung kolloidaler Schichten 10. Beschichtungsverfahren 11. Druckverfahren 12. Messmethoden Im Seminar führen die Studenten unter Anleitung eine wissenschaftliche Literatur-Recherche zum Thema 'Kolloidale Kristalle' durch und tragen zu unterschiedlichen Aspekten dieses Themas vor, z.B. • Opale und inverse Opale • Kolloidale Kristalle • Photonische Kristalle • Kleinwinkelstreuung

### Ziele

Lernziel ist das Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen von Kolloiden (Partikelwechselwirkung und Grenzflächenchemie) und ihre Anwendung in der Prozesstechnik. Die Studierenden sind in der Lage Verfahren zur Funktionalisierung, Dispergierung und Stabilisierung von Nanopartikeln in Fluiden vorzuschlagen und physikalische und chemische Prozesse in Kolloiden quantitativ zu erklären.

**Modulname**  
Mathematik E4

### Beschreibung

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Folgende Themen werden behandelt: Vektoranalysis - Integration in mehreren Veränderlichen - parametrisierte Flächen - Flächenintegrale - Flussintegrale - Der Satz von Green - Der Satz von Stokes - Der Satz von Gauß Partielle Differentialgleichungen - Einführung - Die Greenschen Formeln - Poissonsche Integralformeln für die Kreisscheibe und die Kugel Distributionen (Grundlagen)

### Ziele

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Flächen zu parametrisieren. Sie können Flächen- und Flussintegrale berechnen und dazu die Integralsätze verwenden. Sie wissen, was ein Randwertproblem ist und können dieses für einfache Gebiete lösen.

<b>Modulname</b>
<b>Master-Arbeit</b>

### **Beschreibung**

Die Master-Abschlussarbeit ist eine Prüfungsarbeit, in der die oder der Studierende zeigen soll, dass er innerhalb einer vorgegebenen Frist von 6 Monaten ein Problem selbstständig unter Anleitung nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten kann. Die Arbeit soll wie ein Projekt in der Praxis unter Beachtung von Methoden des Projektmanagements betreut und durchgeführt werden. Dokumentation und Präsentation (deutsch oder englisch) sollen zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, Zusammenhänge und Ergebnisse verständlich und präzise darzustellen.

### **Ziele**

Die Master-Abschlussarbeit stellt eine Prüfungsleistung dar. Neben der fachlichen Vertiefung an einem Beispiel dient sie auch dem Erwerb und der Vertiefung folgender Soft-Skills: - Selbstlernfähigkeit, - Teamfähigkeit (Zusammenarbeit mit den Betreuern), - Anwendung von Methoden des Projektmanagements, - Kommunikationsfähigkeit: technische Dokumentation und Präsentation, im Fall englischer Präsentation auch Übung von Sprachkenntnissen.

<b>Modulname</b>
<b>Messtechnik nanodisperser Systeme</b>

### **Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die wichtigsten Methoden zur Bestimmung der Nanodispersität werden vorgestellt. Inhalt: 1. Größe und Form von Nanopartikeln. Äquivalenzdurchmesser. Größenverteilungsfunktion (differenziell und integral, Normal und Lognormalverteilung), Art der Größenbestimmung (Off-,in-,on-line, in-,ex-situ). 2. Off-line und ex-situ Techniken. 2.1 Statische Probleme in der Probenahme (sampling bias, Statistik). 2.2 Probenahmetechniken. 2.3 Analyse und Bildverarbeitung von TEM und SEM Daten. 2.4 BET (Gasadsorption, Brunauer-Emmett-Teller Theorie). 2.5 XRD. 3. On-line Techniken. 3.1 Diffusionsbatterie und tracking analysis. 3.2 Differentieller mobilitätsanalyse. 3.3 Hochvakuum Techniken Quadrupol, time-of-flight und PMS. 3.4 Laserinduzierte Inkandescenz

### **Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die physikalischen Hintergründe und die Funktionsweise der wichtigsten Techniken zur Bestimmung der Nanodispersität zu erklären.

**Modulname**

**Nanoelektronik**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Veranstaltung behandelt gezielt elektronische Aspekte der Nanotechnologie und grenzt sich ab gegen die Bereiche Nanophotonik und Nanomagnetismus. Sie beginnt mit einer Sichtung geeigneter Materialien und Nanostrukturen und stellt kurz, orientiert an anwendungsrelevanten Nano-Bauelementen, Herstellungsverfahren vor. Die Boltzmanntransportgleichung, Transportmechanismen, insbesondere Tunnel- und ballistischer Transport, werden behandelt. Als Bauelemente werden u.a. 2DEG-Transistoren, Resonanz-Tunnel-Dioden und -Transistoren, Single-Electron-Transistoren, Coulomb-Blockade- sowie elektromechanische Nano-Elemente auf Halbleiter- und Kohlenstoffbasis bearbeitet; einfache Grundfunktionen im Sinne einer Nano-Schaltungstechnik schließen die Veranstaltung ab.

**Ziele**

Es sollen die für Nanostrukturen typischen Funktionsmechanismen vermittelt und an möglichst anwendungsnahen elektronischen Bauelementen dargestellt werden.

**Modulname**

**Nanokristalline Materialien**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Praktikum. Nanokristalline Materialien sind polykristalline Festkörper mit einer "Nano"-Mikrostruktur. Unter der Mikrostruktur eines Materials versteht man die Art, Kristallstruktur, Anzahl, Form und topologische Anordnung von Punktdefekten, Versetzungen, Stapelfehlern und Korngrenzen in einem kristallinen Material. Die Mikrostruktur wird bei der Herstellung und Verarbeitung von nanokristallinen Materialien erzeugt und verändert. Sie spielt eine wichtige Rolle bei den Eigenschaften der Endprodukte, wie z.B. der Möglichkeit zu superplastischen Verformung oder beim Transport von Elektronen und Ionen. Themen der Vorlesung sind: 1. Einführung und Mikrostruktur 2. Festkörperdiffusion - Mechanismen 3. Festkörperdiffusion - Korngrenzendiffusion 4. Phasenumwandlungen 5. Phasendiagramme 6. Phasenumwandlungen – Größeneffekte 7. Verdichtung und Formgebung 8. Sintern - Thermodynamik und Kinetik 9. Sintern - Kontrolle der Mikrostruktur 10. Eigenschaften und Anwendungen: Transportphänomene 11. Eigenschaften und Anwendungen: Katalyse und Sensorik

Im Praktikum wird ein Varistor-Bauelement aus nanokristallinem ZnO hergestellt und strukturell und elektrisch charakterisiert: 1. Festkörperdiffusion und EDX (HRSEM) 2. Spark-Plasma-Sintern von nanokristallinem ZnO und Mikrostrukturentwicklung (HRSEM, XRD) 3. Varistor-Bauelement und I-U-Kennlinie

**Ziele**

Die Studierenden sollten in der Lage sein, Mikrostruktur insbesondere Korngrenzen und die Auswirkungen auf Festkörpereigenschaften qualitativ zu beschreiben. Die Studierenden verstehen Mechanismen von Festkörperdiffusion und Sintern und Modelle zu ihrer quantitativen Beschreibung. Sie beherrschen Verfahren zur Verarbeitung und Charakterisierung entsprechender Nanomaterialien und die Methoden zur Einstellung verschiedener Mikrostrukturen.

**Modulname**

**Nano-Optoelektronik und Nano-Photonik**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und einem Seminar. Die Veranstaltung erläutert die Anwendungen von Nanostrukturen in der Optoelektronik und zielt insbesondere darauf ab, wie durch nanometergroße Strukturen die Bauelement-Eigenschaften eingestellt werden können bzw. neue Bauelementanwendungen möglich werden. Nach der Erarbeitung wesentlicher optischer Eigenschaften von Halbleiter-Nanostrukturen (Quantenfilme, -drähte, -punkte, Übergitter) werden in der Vorlesung die folgenden Themen diskutiert: a) Optoelektronische Bauelemente - Quantenfilmlaser, Quantenkaskadenlaser - Emitter und Einzelphotonenquellen auf Quantenpunkt-/Nanopartikelbasis - Detektoren / Modulatoren auf Nanostrukturbasis b) Nano-Photonik - Grundlagen periodischer Dielektrika, Wellenausbreitung in Dielektrika, Bragg-Gitter - optische Filter, DFB/DBR Laserdioden, Vertikal-Emitter - 2-dimensionale und 3-dimensionale photonische Kristalle

**Ziele**

Die Studierenden sind nach aktivem Besuch der Veranstaltungen sensibilisiert für Anwendungen von Nanostrukturen in der Optoelektronik. Sie verstehen die grundlegenden Eigenschaften nano-optoelektronischer Bauelemente und sind in der Lage für definierte optoelektronische Anwendungen geeignete Nanostrukturen einzusetzen. Sie können Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Nanostrukturen in der Optoelektronik auch unter technischen Randbedingungen (Zuverlässigkeit, Reproduzierbarkeit, Kosten usw.) einordnen.

**Modulname**

**Nanopartikel-Entstehungsvorgänge**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Veranstaltung beschäftigt sich detailliert mit den physikalisch-chemischen Grundlagen der Partikelbildung (Keimbildung, Wachstum, Ostwald-Reifung, Sinterung, Kondensation) und ihrer modellhaften Beschreibung. Im Wesentlichen werden die Synthese auf nasschemischem Weg (Sol-gel-Verfahren, Fällungsreaktionen u.a.), durch Gashasensynthese (homogene/heterogene Partikelbildung in der Gasphase, Spraypyrolyse u.a.) und durch physikalische Verfahren in ihren Grundlagen behandelt.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die Modelle zur Partikelbildung sowie ihre physikalisch-chemischen Grundlagen zu erklären und zu bewerten.

**Modulname**

**Nichttechnischer Wahlpflichtbereich Nano Master**

**Beschreibung**

Insgesamt 6 Credits sind durch Studienleistungen aus dem Angebot nichttechnischer Fächer zu erbringen, davon mindestens 2 Credits aus dem Bereich ingenieurwissenschaftlich orientierte Fächer sowie maximal 4 Credits aus dem Bereich frei wählbare andere Fächer. Der Wahlpflichtkatalog kann je nach aktuellem Angebot aktualisiert werden.

**Ziele**

Die Studierenden haben Kenntnisse erlangt, mit denen sie ihre spätere Tätigkeit unter nichttechnischen für die Praxis relevanten Gesichtspunkten (z.B. unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten) einordnen, analysieren und planen können. Darüber hinaus haben sie durch die weiteren nichttechnischen Fächer ihre Allgemeinbildung verbessert und ihre Persönlichkeit gestärkt.

**Modulname**

**Projekt Master NanoEngineering**

**Beschreibung**

In diesem Projekt erhält eine Gruppe von Studierenden eine definierte fachliche Aufgabe im Bereich aktueller Forschung im Umfeld NanoEngineering. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt im Team und ist wie ein Projekt abzuwickeln, einschließlich Spezifikation, Konzeption, Schnittstellenabsprachen, Terminplanung, (englische) Literaturrecherchen, Präsentation der Ergebnisse (vorzugsweise in englischer Sprache). Es erfolgt eine Benotung der individuellen Leistungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Zur Stärkung der interdisziplinären Ausbildung soll das Projekt Lehrstuhl-übergreifend definiert werden und von mehr als einem/einer Hochschullehrer/in betreut werden.

**Ziele**

Die Studierenden lernen systematisch eine Aufgabe / eine Fragestellung aus der aktuellen Forschung zu gliedern, Meilensteine zu definieren und im Team zu lösen. Neben der fachlichen Ausbildung zu aktuellen Forschungs- und Entwicklungsfragestellungen werden den Studierenden sehr wesentliche 'soft-skills' vermittelt, wie z.B. Teamarbeit, Präsentation (vorzugsweise in Englisch), Literaturrecherche (in englischer Sprache), usw., welche für die spätere Berufstätigkeit erforderlich sind.

**Modulname**  
Quantentheorie

### Beschreibung

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Das Modul gibt eine Einführung in die Grundlagen und die mathematischen Methoden der Quantentheorie. Die Schrödinger-Gleichung wird motiviert und ihre Konsequenzen an einfachen Beispielen diskutiert. Ihre Anwendung auf periodische Kristalle wird modellhaft dargestellt und die Bandstruktur der Festkörper physikalisch motiviert. Es wird gezeigt, welche Änderungen auf der Nanoskala aufgrund von Quanteneffekten zu erwarten sind. In der Quantentheorie des Lichts wird die Planck'sche Strahlungsformel behandelt, sowie die Wechselwirkung von Strahlung mit Materie anhand von einfachen Modellen diskutiert.

### Ziele

Die Studierenden sollten Kenntnis erlangen über die grundsätzliche Bedeutung der Quantentheorie für Struktur und Stabilität der Materie. Sie sollen die Schrödinger-Gleichung kennen und ihre Lösungen für einfache eindimensionale Probleme ausarbeiten können. Sie sollen die quantenmechanischen Ursachen für die elektronische Bandstruktur verstehen, und die Bedeutung von Quanteneffekten für Nanostrukturen beurteilen können, sowie Grundkenntnisse über die Quantennatur des Lichts erlangen.

**Modulname**  
Theoretische Elektrotechnik 1

### Beschreibung

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. "Theoretische Elektrotechnik" sind Veranstaltungen, welche das physikalische Verständnis von elektromagnetischen Feldern vertiefen sollen. Sie bilden zudem eine Schlüsselqualifikation für andere Bereiche der Elektrotechnik. In der Energietechnik sind es beispielsweise die Gebiete der Hochspannungstechnik, elektrische Maschinen und im Allgemeinen die der Energieversorgung. Die Vorlesungen "Theoretische Elektrotechnik" stellen in ihrer Gesamtheit aber auch eine Erweiterung des Lehrinhaltes in Richtung der klassischen Elektrodynamik dar, welche wiederum eine Brückenfunktion erfüllt, z.B. für das Gebiet der Hochfrequenztechnik, der Halbleiterelektronik und für die modernen Themenstellungen aus der Nanophotonik und Nanooptik. Die Lehrveranstaltung "Theoretische Elektrotechnik 1" besteht ausschließlich aus der Lehrveranstaltung "Theoretische Elektrotechnik 1". Im Verlauf der Vorlesung werden die wichtigsten Elemente der Vektorrechnung, der Vektoranalysis, der Koordinatensysteme und der Tensorrechnung erarbeitet und auf folgende Themenbereiche angewendet: - Elektrostatik, - Das stationäre elektrische Strömungsfeld. Eine detailliertere Beschreibung der Themen findet sich in der Beschreibung der Lehrveranstaltung.

### Ziele

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage: -- Randwertprobleme aus der Elektrostatik selbstständig zu lösen, -- Randwertprobleme des stationären Strömungsfeldes selbstständig zu lösen, -- hierzu analytische oder numerische Berechnungsverfahren einzusetzen, -- das Verhalten der elektrischer Felder für den Entwurf zukünftiger Bauteile richtig einzuschätzen, -- stationäre Strömungsfelder in Leitern zu verstehen und deren Verhalten quantitativ zu bewerten. -- die Vektorrechnung und die Vektoranalysis im gegebenen Kontext formal korrekt einzusetzen.

**Modulname**

Theoretische Elektrotechnik 2

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. "Theoretische Elektrotechnik" sind Veranstaltungen, welche das physikalische Verständnis von elektromagnetischen Feldern vertiefen sollen. Sie bilden zudem eine Schlüsselqualifikation für andere Bereiche der Elektrotechnik. In der Energietechnik sind es beispielsweise die Gebiete der Hochspannungstechnik, elektrische Maschinen und im Allgemeinen die der Energieversorgung. Die Vorlesungen "Theoretische Elektrotechnik" stellen in ihrer Gesamtheit aber auch eine Erweiterung des Lehrinhaltes in Richtung der klassischen Elektrodynamik dar, welche wiederum eine Brückenfunktion erfüllt, z.B. für das Gebiet der Hochfrequenztechnik, der Nachrichtenübertragung, der Halbleiterelektronik und für die modernen Themenstellungen aus der Nanophotonik und Nanooptik. Das Modul "Erweiterte Feldtheorie 2" besteht ausschließlich aus der Veranstaltung "Theoretische Elektrotechnik 2". In dieser werden die folgenden Themenstellungen behandelt: (1) Magnetostatik, (2) Quasistationäre Felder, (3) Die elektromagnetische Felddiffusion, (4) Schnellveränderliche Felder. Details sind der Beschreibung der Lehrveranstaltung zu entnehmen.

**Ziele**

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage: -- elektromagnetische Felder in ihrer Integral- bzw. Differenzialform anzugeben, -- magnetische Systeme durch magnetische Ladungen und magnetische Ströme zu modellieren, -- eine elektromagnetische Abschirmung zu konzipieren, -- Felder mit harmonischer Zeitabhängigkeit zu verstehen und anzuwenden, -- Strahlungsfelder mathematisch physikalisch korrekt zu formulieren, -- Das raum-zeitliche Verhalten von Strahlungsfeldern in Bauelementen und Systemen richtig einzuschätzen. -- Unterschiedliche Wellenleiterstrukturen nach deren Zwecksetzung zu bewerten.

**Modulname**

Wahlpflichtbereich Nano Master

**Beschreibung**

Aus einem vorgegebenen Katalog von Wahlpflichtfächern, die dem jeweils aktuellen Angebot angepasst werden kann, müssen mindestens 32 Credits erworben werden. Die Wahlpflichtfächer ermöglichen eine Vertiefung auf den gewählten Gebieten oder ermöglichen eine breitere Ausbildung.

**Ziele**

Die detaillierten Ziele sind abhängig von den gewählten Fächern und in deren Beschreibung nachzulesen. Zweck sind Vertiefungen und Ergänzungen, überwiegend zu der gewählten Vertiefungsrichtung, aber zum Teil auch aus anderen Bereichen.

<sup>i</sup> § 21 Abs. 3 Satz 1 neu gefasst, neuer Abs. 4 eingefügt, bisheriger Abs. 4 wird Abs. 5 durch erste Änderungsordnung vom 28.08.2013 (VBI Jg. 11, 2013 S. 1087 / Nr. 144), in Kraft getreten am 29.08.2013

<sup>ii</sup> Anlage 1/Regelstudienplan geändert durch zweite Änderungsordnung vom 20.07.2017 (VBI Jg. 15, 2017 S. 549 / Nr. 99), in Kraft getreten am 26.07.2017

<sup>iii</sup> Anlage 2/Inhalte und Qualifikationsziele der Module geändert durch zweite Änderungsordnung vom 20.07.2017 (VBI Jg. 15, 2017 S. 549 / Nr. 99), in Kraft getreten am 26.07.2017