

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

(Verköndungsblatt Jg. 11, 2013 S. 187 / Nr. 18)

geändert durch erste Änderungsordnung vom 28. August 2013 (VBI Jg. 11, 2013 S. 1085 / Nr. 143)

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 Bachelor-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. Bachelor-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 Bachelor-Arbeit
- § 23 Wiederholung von Prüfungen
- § 24 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 25 Studierende in besonderen Situationen
- § 26 Bestehen und Nichtbestehen der Bachelor-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 Bachelor-Urkunde

**III. Schlussbestimmungen**

- § 33 Ungültigkeit der Bachelor-Prüfung, Aberkennung des Bachelor-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 Bachelor-Prüfungsordnung regelt den Zugang, den Studienverlauf und den Abschluss des Studiums für den Bachelor-Studiengang NanoEngineering an der Universität Duisburg-Essen.

(2) Die Qualifikation für das Studium im Bachelor-Studiengang NanoEngineering wird durch das Zeugnis der Hochschulreife (allgemeine Hochschulreife oder einschlägige fachgebundene Hochschulreife) oder ein durch Rechtsvorschrift oder ein von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkanntes Zeugnis erworben.

(3) Studienbewerberinnen oder Studienbewerber, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben, müssen vor Beginn des Studiums hinreichende deutsche Sprachkenntnisse gemäß der Ordnung für die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang ausländischer Studienbewerber (DSH) nachweisen.

(4) Zugang zu dem Bachelor-Studiengang NanoEngineering hat nach § 49 Abs. 6 HG auch, wer sich in der beruflichen Bildung qualifiziert hat. Näheres regelt die Ordnung über den Hochschulzugang für in der beruflichen Bildung Qualifizierte an der Universität Duisburg-Essen.

(5) Gemäß § 49 Absatz 11 HG kann von der nach Absatz 2 vorgegebenen Qualifikation abgesehen werden, wenn die Bewerberin oder der Bewerber im Rahmen einer Eignungsfeststellung oder Eignungsprüfung eine besondere studiengangbezogene fachliche Eignung und eine den Anforderungen der Hochschule entsprechende Allgemeinbildung nachweist.

Dazu muss die Bewerberin oder der Bewerber beim Prüfungsausschuss einen Lebenslauf einreichen und die vorausgegangenen schulischen und außerschulischen Vorbildungen und Qualifikationen nachweisen, soweit möglich mit Zeugniskopien, die die einzelnen absolvierten Fächer und die dabei erzielten Noten erkennen lassen.

In der Regel erfolgt die Entscheidung über die Bewerbung aufgrund der eingereichten Unterlagen (Eignungsfeststellung). In Zweifelsfällen können vor der Entscheidung zusätzlich ein Bewerbungsgespräch oder eine Eignungsprüfung mit mündlichen und/oder schriftlichen Testaufgaben stattfinden, in denen Motivation, fachliche Eignung und ausreichende Allgemeinbildung überprüft werden.

(6) Für die Durchführung von Eignungsprüfungen benennt der Prüfungsausschuss jeweils für drei Jahre eine aus zwei Mitgliedern bestehende Prüfungskommission. Mindestens ein Mitglied ist aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer zu benennen.

(7) Über eine Eignungsfeststellung oder Eignungsprüfung mit positivem Ergebnis wird eine Bescheinigung ausgestellt. Über eine Eignungsfeststellung oder Eignungsprüfung mit negativem Ergebnis wird vom Prüfungsausschuss ein Bescheid mit Rechtsbehelfsbelehrung erteilt.

(8) Zur Vorbereitung auf das Studium dient das Vorpraktikum im Umfang von 8 Wochen. Näheres regelt § 12 Absatz 1.

(9) Der Zugang ist zu verweigern, wenn die Studienbewerberin oder der Studienbewerber in einem weitgehend ähnlichen oder vergleichbaren Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes eine nach der jeweiligen Prüfungsordnung erforderliche Prüfung (z.B. Bachelor-Prüfung, Diplomprüfung, Diplom-Vorprüfung oder eine andere Zwischenprüfung) endgültig nicht bestanden hat.

### **§ 2**

#### **Ziel des Studiums, Zweck der Prüfung**

(1) Der Bachelor-Studiengang NanoEngineering ist ein grundständiger wissenschaftlicher Studiengang, der zu einem ersten berufsqualifizierenden akademischen Abschluss führt.

(2) Er hat zum Ziel, unter Berücksichtigung der Veränderungen und Anforderungen der Berufswelt wissenschaftliche Grundlagen, Methodenkompetenz und berufsbezogene Qualifikationen auf dem Gebiet der Nanotechnologie und der Nanowissenschaften zu vermitteln. Neben mathematischen, physikalischen, chemischen und nanotechnologischen Grundlagen werden Grundlagen und Methoden aus den Anwendungsgebieten Nanoelektronik/Nanooptoelektronik und Nanoprozesstechnik vermittelt. Der Studiengang ist bewusst breit angelegt, ohne Spezialisierung in bestimmte Vertiefungsrichtungen.

(3) Mit den erfolgreich abgeschlossenen Prüfungen und der erfolgreich abgeschlossenen Bachelor-Arbeit weist die oder der Studierende nach, dass sie oder er die für den Übergang in die Berufspraxis oder in einen Master-Studiengang erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt, die dazu dienen, wissenschaftliche Methoden auf dem Gebiet des NanoEngineerings im Zusammenhang zu überblicken und in unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern zur Analyse und Lösung anspruchsvoller Probleme anzuwenden.

(4) Die Voraussetzungen für den Zugang zu einem Master-Studiengang werden in der spezifischen Master-Prüfungsordnung geregelt.

### **§ 3**

#### **Bachelor-Grad**

Nach erfolgreichem Abschluss der Bachelor-Prüfung für den Bachelor-Studiengang NanoEngineering verleihen die Fakultät für Ingenieurwissenschaften und die Fakultät für Physik der Universität Duisburg-Essen den Bachelor-Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „B.Sc.“.

### **§ 4**

#### **Aufnahmerrhythmus**

(1) Das Studium im ersten Fachsemester kann nur zum Wintersemester 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 Bachelor-Studiengang NanoEngineering einschließlich der Zeit für die Anfertigung der Bachelor-Arbeit und für das vollständige Ablegen der Prüfungs- und Studienleistungen beträgt 3 Studienjahre, d.h. 6 Semester (Vollzeitstudiengang), im entsprechenden Teilzeitstudiengang 9 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

- (1) Den Studierenden wird empfohlen, während des Studiums am Mentoring-Programm der Fakultät teilzunehmen.
- (2) Ziel der Teilnahme am Mentoring-Programm ist der Erwerb und Ausbau von Fähigkeiten zur Selbstorganisation in einem komplexen Umfeld. Das Programm versetzt die Studierenden in die Lage, Organisationsabläufe selbstständig zu planen und durchzuführen, eigene Kompetenzen aktiv einzubringen und Ideen für die persönliche Studiengestaltung zu entwickeln. Darüber hinaus soll das Mentoring-Programm den Studierenden den Einstieg in den Bachelor-Studiengang sowie in die Studienumgebung an der Universität Duisburg-Essen sowie den Zugang zu Stipendien-Programmen erleichtern.
- (3) Das Mentoring erfolgt nach Maßgabe der von den Fakultäten für Ingenieurwissenschaften und für Physik beschlossenen Regeln.
- (4) Studierende, die nach Ende des ersten Studienjahrs weniger als 40 Credits erreicht haben, bzw. weniger als 25 Credits im Teilzeitstudiengang, müssen an einem zusätzlichen beratenden Mentoringgespräch teilnehmen. Näheres regelt der Prüfungsausschuss.

## § 7

### Studienplan und Modulhandbuch

- (1) Der Prüfungsordnung ist als Anlage ein Studienplan (§ 58 Abs.3 HG) beigelegt, der im Einzelnen als verbindliche Vorgaben ausweist:
  - a) die Module und die diesen zugeordneten Lehr-/Lernformen und Prüfungs- bzw. Studienleistungen,
  - b) die wesentlichen Inhalte und Qualifikationsziele der Module,
  - c) die Präsenzzeit (lehr- /lernformenbezogen) in SWS,
  - d) die Credits,
  - e) 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 Bachelor-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 in der entsprechenden Modulbeschreibung im Modulhandbuch eine Anwesenheitspflicht festgelegt werden. 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. Die Einstufung in das entsprechende Fachsemester erfolgt durch den Prüfungsausschuss. 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:

- a) Studierende, die an der Universität Duisburg-Essen für den Bachelor-Studiengang NanoEngineering eingeschrieben und nach dem Studienplan und ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt angewiesen sind.
- b) Studierende, die an der Universität Duisburg-Essen für den Bachelor-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 Bachelor-Studiengang NanoEngineering müssen 180 Credits erworben werden; auf jedes Studienjahr entfallen dabei gemäß Regelstudienplan beim Vollzeitstudium 60 Credits, beim Teilzeitstudium durchschnittlich 40 Credits.

(3) Die Credits verteilen sich wie folgt:

- a) Auf die Bachelorarbeit und das zugehörige Kolloquium entfallen 15 Credits.
- b) Auf das Fachpraktikum nach § 12 entfallen 9 Credits.
- c) Auf die weiteren Module entfallen 156 Credits. Darin enthalten sind 16 Credits für Schlüsselqualifikationen, allgemeinbildende Grundlagen des Fachstudiums und Studium Liberale.

(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 bestandenes Modul werden die erworbenen Credits diesem Konto gutgeschrieben.

### **§ 12**

#### **Berufspraktische Tätigkeiten (Industrie-Praktikum)**

(1) Zur Vorbereitung auf das Studium ist eine berufspraktische Tätigkeit (Vorpraktikum) im Umfang von 8 Wochen in der Regel vor dem Studium zu absolvieren. Ist diese Vorleistung nicht erfüllt, so kann sie ausnahmsweise während des Studiums nachgeholt werden. Sie ist spätestens bei der Anmeldung zur Bachelor-Arbeit nachzuweisen und ergibt keine ECTS-Credits. Näheres regelt die Praktikums-Ordnung.

(2) Während des Studiums ist eine betreute berufspraktische Tätigkeit (Fachpraktikum) im Umfang von mindestens 7 Wochen zu absolvieren. Sie ergibt 9 ECTS-Credits. Näheres regelt die Praktikums-Ordnung.

### **§ 13**

#### **Prüfungsausschuss**

(1) Für die sich aus dieser Prüfungsordnung ergebenden prüfungsbezogenen Aufgaben bilden die Fakultät für Ingenieurwissenschaften und die Fakultät für 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 Gruppe von den Fakultätsräten gewählt. Entsprechend werden für die Mitglieder des Prüfungsausschusses Vertreterinnen und Vertreter gewählt. Die Zusammensetzung des gemeinsamen Prüfungsausschusses soll die curricularen Anteile der beteiligten Lehreinheiten am Bachelor-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 Gel-

tungsbereiches 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 Bachelor-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 Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. 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) Berufstätigkeiten können bei Gleichwertigkeit als berufspraktische Tätigkeit gemäß § 12 angerechnet werden.

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

(6) 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.

(7) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 6 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.

(8) 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.

(9) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 3 und 6 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung.

Angerechnet werden alle Prüfungsleistungen, sofern mindestens eine Prüfungsleistung (i.d.R. die Bachelorarbeit) 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 Bachelor-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 Bachelor-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. Bachelor-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 Bachelor-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 Bachelor-Studiengang endgültig nicht bestanden hat oder
- c) die oder der Studierende sich bereits in einem Prüfungsverfahren in demselben oder einem vergleichbaren Bachelor-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 Bachelor-Prüfung besteht aus Prüfungsleistungen (Modul- und Modulteilprüfungen nach § 17 Abs. 2 bis 8 und Bachelor-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 für jede Modulteilprüfung und Modulprüfung 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 im Modul 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 den Vorgaben der Fakultäten 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 1 Woche 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 (Ausschlussfrist). 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 Verzeichnis 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 eine definierte fachliche Aufgabe. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt im Team unter Anleitung und ist wie ein technisches Projekt abzuwickeln, einschließlich Spezifikation, Konzeption, Schnittstellenabsprachen, Terminplanung, Literaturrecherchen, Dokumentation, Präsentation der Ergebnisse (wahlweise in englischer Sprache). Es erfolgt eine Benotung der individuellen Leistungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Die Präsentation findet für alle Projektgruppen eines Semesters im Rahmen eines gemeinsamen Kolloquiums am Ende des entsprechenden Semesters statt. Termin und Ort werden vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

(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 2 bis 6.



(5) Im Modul ‚Procedural Programming‘ wird eine unbenotete Studienleistung erbracht. Für die zu erbringenden Teilleistungen gelten Abs. 3 und Abs. 4 Satz 2 und 3 entsprechend.

(6) 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.

(7) Als unbenotete Studienleistung zählt auch das betreute Fachpraktikum nach § 12, das gemäß Praktikums-Ordnung beim zuständigen Praktikantenamt nachzuweisen ist.

## § 22 Bachelor-Arbeit

(1) Die Bachelor-Arbeit ist eine Prüfungsarbeit, die in der Regel die wissenschaftliche Ausbildung im Bachelor-Studiengang NanoEngineering abschließt. Die Bachelor-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 Bachelor-Arbeit kann nur zugelassen werden, wer das Bachelor-Modul „Projekt“ sowie das Vorpraktikum gemäß § 12 Abs. 1 in vollem Umfang nachweist und mindestens 135 Credits erreicht hat, wobei die Credits aller bestandenen Prüfungs- und Studienleistungen berücksichtigt werden, jedoch ohne das Fachpraktikum.. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

(3) Die Studierende oder der Studierende meldet sich im Bereich Prüfungswesen zur Bachelor-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 Bachelor-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 Bachelor-Studiengang NanoEngineering Lehrveranstaltungen durchführt. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

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

Soll die Bachelor-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 Betreuerin oder des Betreuers der Zustimmung des Prüfungsausschusses.

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

(5) Die Bearbeitungszeit für die Bachelor-Arbeit beträgt maximal 13 Wochen, 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 vier Wochen verlängern. Ein solcher Antrag muss mit einer von der Betreuerin oder vom Betreuer unterschriebenen Befürwortung versehen spätestens eine Woche vor dem Abgabetermin für die Bachelor-Arbeit bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eingegangen sein.

Ist die oder der Studierende aufgrund von Krankheit außer Stande, die Bachelor-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 Bachelor-Arbeit müssen so beschaffen sein, dass sie mit einem Zeitaufwand von 360 Arbeitsstunden abgeschlossen werden kann.

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

(7) Die Bachelor-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 Bachelor-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 Bachelor-Arbeit soll in der Regel ca. 30 bis 60 Seiten umfassen. Notwendige Details können gegebenenfalls zusätzlich in einem Anhang zusammengefasst werden.

(10) Bei der Abgabe der Bachelor-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 selbstständig 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 Bachelorarbeit nicht fristgemäß eingegangen, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(12) Bestandteil der Bachelor-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 Abgabzeitpunkt der Bachelor-Arbeit liegen.

(13) Die Bachelor-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 Bachelor-Arbeit vorgenommen werden, die oder der das Thema der Bachelor-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 Prüferinnen und 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 Bachelor-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 Bachelor-Arbeit bestimmt. In diesen Fällen wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Noten gebildet. Die Bachelor-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 Bachelor-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 Bachelor-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 4,3 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 Bachelor-Arbeit kann einmal wiederholt werden. Eine Rückgabe des Themas der zweiten Bachelor-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 Bachelor-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 Verschwägerter 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 Bachelor-Prüfung

(1) Die gesamte Prüfungsleistung für den Bachelor-Studiengang ist bestanden, wenn alle im angehängten Studienplan vorgesehenen Modul- und Modulteilprüfungen und Studienleistungen sowie die Bachelor-Arbeit erfolgreich absolviert und damit die für den Studiengang vorgeschriebenen 180 Credits erworben worden sind.

(2) Die Bachelor-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 Bachelor-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 Bachelor-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 Bachelorarbeit).

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 Bachelor-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 einer Prüfung unterziehen (Zusatzprüfungen).

(2) Anmeldungen zu Prüfungsleistungen, die im Pflicht- oder Wahlpflichtbereich des entsprechenden konsekutiven Masterstudiengangs enthalten sind, sind im Rahmen des Bachelor-Studiums nur möglich, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- Alle Prüfungsleistungen, die regulär in den ersten vier Semestern (im Vollzeit-Studiengang) bzw. in den ersten sieben Semestern (im Teilzeit-Studiengang) des Bachelor-Studiums vorgesehen sind, sind bestanden;
- Mindestens 150 Credits wurden bereits im Bachelor-Studium erworben;
- Die Summe der Credits, die im konsekutiven Masterstudiengang im Fall des Bestehens vergeben werden, darf für alle derartigen während des Bachelor-Studiums angemeldeten Prüfungsleistungen 20 nicht überschreiten.

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

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

(1) Hat die oder der Studierende die Bachelor-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 Bachelor-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 Bachelor-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 Studien- oder Prüfungsleistung 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“.

(3) Das Zeugnis über die bestandene Bachelor-Prüfung ist ein dem Zeugnis der allgemeinen Hochschulreife gleichwertiger Vorbildungsnachweis gemäß § 3 Nr. 4 Qualifikationsverordnung (QVO). Studierende mit Fachhochschulreife erwerben somit mit Bestehen der Bachelor-Prüfung die allgemeine Hochschulreife.

### **§ 32 Bachelor-Urkunde**

(1) Nach bestandener Bachelorprüfung wird der Absolventin oder dem Absolventen gleichzeitig mit dem Zeugnis eine Bachelor-Urkunde ausgehändigt. Die Urkunde weist den verliehenen Bachelor-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 Bachelor-Urkunde in deutscher Sprache erhält die Absolventin oder der Absolvent eine entsprechende Urkunde in englischer Sprache.

## **III. Schlussbestimmungen**

### **§ 33 Ungültigkeit der Bachelor-Prüfung, Aberkennung des Bachelor-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:
- Bachelor-Arbeit
  - Zeugnis
  - Urkunde
  - Prüfungsarbeiten
  - Prüfungsprotokolle
  - Atteste, Widersprüche und Zulassungsanträge.
- (2) Die Aufbewahrungsfristen betragen:
- für die Bachelor-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 Bachelor-Studiengang „NanoEngineering“ an der Universität Duisburg-Essen einschreiben.
- (2) Auch für alle Studierenden, die sich vor dem Wintersemester 2012/13 in den Bachelor-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 10. 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) Die Voraussetzungen nach § 30 Abs. 2 gelten erst ab Sommersemester 2013.

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

**§ 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 Bachelorstudiengang NanoEngineering vom 10. November 2006 (Verkündungsblatt Jg. 4, 2006 S. 665), geändert durch erste Änderungsordnung vom 18. Dezember 2012 (Verkündungsblatt Jg. 11, 2013 S. 5 / Nr.°3) 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 31.10.2012.

Duisburg und Essen, den 11. Januar 2013

Für den Rektor  
der Universität Duisburg-Essen  
Der Kanzler  
In Vertretung  
Eva Lindenberg-Wendler

---

<sup>i</sup> § 21 Abs. 3 Satz 1 neu gefasst, neue Abs. 4 und 5 eingefügt, bisherige Abs. 4 und 5 werden Abs. 6 und 7 durch erste Änderungsordnung vom 28.08.2013 (VBl Jg. 11, 2013 S. 1085 / Nr. 143), in Kraft getreten am 29.08.2013

### Anlage 1: Regelstudienplan

Der Studienplan ist der untenstehenden Tabelle 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  
(für nicht unterteilte Module ist Name des Moduls = Name der 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 Bachelor-Arbeit (BA),  
Industrie-Praktikum (IP)
- 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

Name	SWS				Cr.	P/S	VZ Sem	TZ Sem
	V	Ü	P	S				
<b>Mathematik 1 (für Ingenieure)</b>	4	2			<b>8</b>	P	1	1
<b>Mathematik 2 (für Ingenieure)</b>	3	2			<b>7</b>	P	2	2
<b>Grundlagen der technischen Informatik f. NanoEngineering</b>	2	1			<b>3</b>	P	1	3
<b>Procedural Programming</b>	1	1	1		<b>3</b>	S	2	4
<b>Grundlagen der Elektrotechnik E1</b>	3	2			<b>7</b>	P	3	3
<b>Grundlagen der Elektrotechnik E2</b>	3	2			<b>7</b>	P	4	4
<b>Einführung in die Werkstoffe</b>					<b>5</b>			
... V/Ü	2	1			4	P	1	3
... Praktikum			1		1	S	2	4
<b>Einführung in die Polymerwissenschaften</b>	2	1			<b>3</b>	P	2	4
<b>Grundlagen der Physik (Nano)</b>					<b>9</b>			
... V/Ü Physik 1	3	1			4	} P	1	1
... V/Ü Physik 2	2	1			3		2	2
... Praktikum für NanoEngineering			2		2		S	2
<b>Mathematik E3</b>	3	2			<b>6</b>	P	3	3
<b>Allgemeine Chemie</b>					<b>8</b>			
... V/Ü	3	2			5	P	1	1
... Praktikum			3		3	S	2	2
<b>Einführung in die Messtechnik</b>					<b>5</b>			
... V/Ü	2	1			3	P	5	5
... Praktikum			2		2	S	5	5
<b>Festkörperelektronik</b>	3	1			<b>5</b>	P	4	4
<b>Elektronische Bauelemente</b>	2	1			<b>3</b>	P	5	7
<b>Optoelektronik (Nano)</b>	2	1			<b>3</b>	P	5	7
<b>Einführung in die Nanotechnologie</b>	2	1			<b>3</b>	P	1	1
<b>Verfahren und Anlagen der Nanotechnologie</b>	2	1			<b>5</b>	P	2	2
<b>Nanotechnologie 1</b>	2	1			<b>4</b>	P	3	5
<b>Nanotechnologie 2</b>	2	1			<b>4</b>	P	4	6
<b>Nanocharakterisierung 1</b>	2	1			<b>3</b>	P	3	5
<b>Nanocharakterisierung 2</b>	2	1			<b>3</b>	P	4	6
<b>Eigenschaft. u. Anwend. v. Nanomaterialien 1</b>	2	1			<b>4</b>	P	4	6
<b>Eigenschaft. u. Anwend. v. Nanomaterialien 2</b>	2	1			<b>4</b>	P	5	7
<b>NanoEngineering Praktikum</b>			3		<b>4</b>	S	6	8
<b>Thermodynamik 1</b>	2	1			<b>5</b>	P	3	5
<b>Thermodynamik 2 (Nano)</b>	2	1			<b>5</b>	P	4	6
<b>Reaktionstechnik</b>	2	1			<b>4</b>	P	4	7

(Fortsetzung auf der Folgeseite)

Name	SWS				Cr.	P/S	VZ Sem	TZ Sem
	V	Ü	P	S				
<b>Wahlpflichtbereich Bachelor</b> (3 Module)								
Technisches Wahlpflichtfach 1**)	2	1			<b>3</b>	P	3	6
Technisches Wahlpflichtfach 2**)	2	1			<b>3</b>	P	6	7
Technisches Wahlpflichtfach 3**)	2	1			<b>3</b>	P	6	8
<b>Nichttechnischer Wahlpflichtbereich Nano Bachelor*</b>					<b>10</b>			
Nichttechnisches WP-Fach 1*)	2				2	S	1 *)	2
Nichttechnisches WP-Fach 2*)	2				2	S	2 *)	3
Nichttechnisches WP-Fach 3*)	2				2	S	3 *)	4
Nichttechnisches WP-Fach 4*)	2				2	S	3 *)	6
Nichttechnisches WP-Fach 5*)	2				2	S	3 *)	7
<b>Industriepraktikum***)</b>				IP	<b>9</b>	S	5/6	8
<b>Projekt Bachelor (Nano)</b>				Pr	<b>7</b>	S	5	7
<b>Bachelor-Arbeit</b> (einschl. Kolloquium)				BA	<b>15</b>	P	6	9

\*) im nichttechnischen Wahlpflichtbereich (formal mehrere Module) insgesamt 10 ECTS-Credits nach den Vorgaben des Wahlpflichtkatalogs B-NWP (Fächerzahl und Semesterzuordnung sind irrelevant)

\*\*\*) im technischen Wahlpflichtbereich insgesamt 9 Credits aus dem Wahlpflichtkatalog B-TWP (Fächerzahl und Semesterzuordnung sind irrelevant)

\*\*\*) Industrie-Fachpraktikum, regulär im Winter zwischen 5. und 6. Semester



## Anlage 2: Inhalte und Qualifikationsziele der Module

<b>Modulname</b>
Allgemeine Chemie

<b>Beschreibung</b>
Das Modul besteht aus den Lehrveranstaltungen „Allgemeine Chemie“ und dem „Allgemeine Chemie Praktikum“. Sie vermitteln Grundlagen der Querschnittsdisziplin Chemie. Dabei stehen modellhafte Beschreibungen der Materie, deren Eigenschaften und die Reaktionen von Stoffen im Vordergrund.
<b>Ziele</b>
Lernziele des Moduls Allgemeine Chemie für Studenten des Studiengangs NanoEngineering sind: Verständnis und Anwendung einfacher Konzepte der Chemie, Erklärung von Stoffeigenschaften und chemischen Vorgängen auf molekularer Ebene

<b>Modulname</b>
Bachelor-Arbeit

<b>Beschreibung</b>
Die Bachelor-Abschlussarbeit ist eine Prüfungsarbeit, in der die oder der Studierende zeigen soll, dass er innerhalb einer vorgegebenen Frist von 3 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.
<b>Ziele</b>
Die Bachelor-Abschlussarbeit stellt eine Prüfungsleistung dar. Neben der fachlichen Vertiefung an einem Beispiel dient sie auch dem Erwerb und der Vertiefung folgender \"Soft-Skill\"-Fähigkeiten: - Selbstlernfähigkeit, - Teamfähigkeit (Zusammenarbeit mit den Betreuern), - Anwendung von Methoden des Projektmanagements, - Kommunikationsfähigkeit: technische Dokumentation und Präsentation, im Fall englischer Präsentation auch Übung von Sprachkenntnissen.

**Modulname**

**Eigenschaften und Anwendungen von Nanomaterialien 1**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. In Nanomaterialien besitzen Schichtdicken, Korn- und Porendurchmesser, etc. ähnliche Dimensionen im Nanometerbereich. Diese Nano-Struktur ist Ursache für eine Vielzahl chemischer und physikalischer Größeneffekte, die veränderte Eigenschaften erzeugen und zu neuen Anwendungen führen. In dieser Veranstaltung werden die physikalischen Eigenschaften, insbesondere die thermischen und mechanischen von Nanomaterialien behandelt. Dabei wird ausgegangen von den Eigenschaften idealer - unendlich ausgedehnter - Kristalle und darauf aufbauend die Änderungen - Größen- und Grenzflächeneffekte - behandelt, die bei Einschränkungen der Festkörperdimensionen auftreten. Schwerpunkt bilden dabei die thermischen und mechanischen Eigenschaften, die auf Basis von Phononen und Defekten (atomare Ebene) sowie Festkörpermechanik (makroskopisch) behandelt werden. Nach einer Einführung zum Thema Nanomaterialien werden insbesondere behandelt: 1. Bindung in Festkörpern, 2. Ordnung und Unordnung in Festkörpern, 3. Phononen, thermische Eigenschaften, 4. Mechanische Eigenschaften. In den Übungen werden einfache Beispiele bis zur molekulardynamischen Behandlung der Wärmekapazität programmiert.

**Ziele**

Der Studierende kann Größen- und Grenzflächeneffekte auf Basis physikalischer und chemischer Theorien erklären und auf Basis dieses grundlegenden Verständnisses spezifische Eigenschaften und Anwendungen von Nanomaterialien erklären.

**Modulname**

**Eigenschaften und Anwendungen von Nanomaterialien 2**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Durch Strukturierung auf der Nanometerskala lassen sich die elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften von Metallen, Isolatoren und Halbleitern fundamental beeinflussen, - bis hin zum Maßschneiden von Eigenschaften neuartiger Bauelemente. In dieser Veranstaltung werden die verschiedenen Phänomene behandelt, die zu diesen Größeneffekten führen. Aufbauend auf den Volumeneigenschaften von Metallen, Halbleitern, Dielektrika und magnetischen Materialien werden folgenden Themen behandelt: Schichtstrukturen: Dielektrische Spiegel, Halbleiter-Heterostrukturen, magnetische Schichten und Sensoren(GMR, TMR) Eindimensionale Systeme: Quantendrähte, Kohlenstoff-Nanoröhren, ballistischer Transport, quantisierte Leitfähigkeit Nanopartikel und Quantenpunkte: Coulomb-Blockade, Einzelelektronen-Transistor, Quantenpunkt-Laser Darüber hinaus werden durch seminarartige Übungen die soft-skills Teamfähigkeit und Präsentation geübt.

**Ziele**

Lernziel ist das Verständnis der verschiedenen optischen, magnetischen und elektrischen Größeneffekte als Grundlage für neuartige nanoskalige Materialien und Bauelemente.

**Modulname**

**Einführung in die Messtechnik**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus den Lehrveranstaltungen "Einführung in die Messtechnik" und dem "Einführung in die Messtechnik Praktikum". In diesem Modul werden die Grundlagen der Messtechnik, sowohl der elektrischen als auch der nichtelektrischen Messtechnik vermittelt. In der Einführung werden die Grundlagen des Messwesens, Normale und Standards sowie die Rückführbarkeit gelehrt. In dem Bereich zur elektrischen Messtechnik werden die klassischen Messverfahren kurz erläutert und dann wird vertieft auf die aktuellen Verfahren der analogen und digitalen Messtechnik eingegangen. Die Fehlerbetrachtung beinhaltet die mathematischen Grundlagen zur Fehlerrechnung und weiterführend die Methodik zum Konzept der Messunsicherheit. In dem Bereich der nicht elektrischen Messtechnik werden vornehmlich Sensoren zur Erfassung nicht elektrischer Größen vorgestellt

**Ziele**

Die Studierenden sollen das Prinzip der Rückführbarkeit verstehen und auf eigene Kalibrierungen anwenden können. Sie sollen analoge und digitale Messeinrichtungen beschreiben und für spezifische Messaufgaben auswählen und dimensionieren können. Messergebnisse können bezüglich der Fehler analysiert und die Messunsicherheit quantitativ bestimmt werden.

**Modulname**

**Einführung in die Nanotechnologie**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Vorlesung soll die Studierenden in die Nanotechnologie einführen. Dazu wird zunächst eine Begriffsbildung vorgenommen, anschließend werden die Thematik im ingenieurwissenschaftlichen Kontext abgegrenzt und phänomenologisch Größeneffekte diskutiert. Die eigentliche Vorlesung gliedert sich in 3 Teilbereiche: - Einführung in die Elektronen-Mikroskopie und Rasterkraft-Mikroskopie als zentrale Werkzeuge zur Analyse von Nanostrukturen - Darstellung fundamentaler Prinzipien zur Herstellung von Nanostrukturen nach dem ‚bottom-up‘ Prinzip, aufgegliedert in physikalische und chemische Verfahren - Erläuterung der wesentlichen Grundzüge der ‚top-down‘ Technik, einschließlich der Darstellung von Randbedingungen (z.B. Reinraum) und Grenzen. Dies beinhaltet die Diskussion elementarer Prinzipien von Dünnschichttechniken bzw. Epitaxie sowie von optischer Lithografie bzw. Elektronenstrahl-Lithografie Neben der Erläuterung der Grundlagen der Herstellung und Analyse von Nanostrukturen wird an ausgewählten Beispielen das Anwendungspotenzial der Nanotechnologie aufgezeigt.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, das Gebiet der Nanotechnologie thematisch einzugrenzen und haben einige der wichtigsten Prinzipien von Herstellung und Analyse von Nanostrukturen verstanden. Sie können an ausgewählten Beispielen das Anwendungspotenzial der Nanotechnologie aufzeigen und darlegen, wie sich Größeneffekte auf die Eigenschaften von Nanostrukturen generell auswirken.

**Modulname**

Einführung in die Polymerwissenschaften

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Inhalte sind die Struktur von Makromolekülen, die Herstellung von Polymeren (Polymerisationsreaktionen), Makromoleküle in Lösung, Makromoleküle in einer Polymerschmelze, Makromoleküle in festem Polymer, Polymere in der Nanotechnologie, wie z.B. Anwendung in der Lithografie: Resist-Materialien, Nanoimprinting an Polymeren, Polymere Nanopartikel, Technische Anwendungen biologischer Polymere.

**Ziele**

Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis des Zusammenhangs zwischen der molekularen Struktur und den makroskopischen Eigenschaften eines Polymers. Sie verstehen insbesondere die Ausbildung und Bedeutung von Nanostrukturen.

**Modulname**

Einführung in die Werkstoffe

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus den Lehrveranstaltungen „Einführung in die Werkstoffe“ und dem „Einführung in die Werkstoffe Praktikum“. In der Vorlesung werden der atomare Aufbau der Werkstoffe, das Bändermodell des Festkörpers, die elektrische Leitfähigkeit, die Metalle, Halbleiter, Polymere, dielektrischen und magnetischen Werkstoffe besprochen. Mit der mikroskopischen Struktur werden die makroskopischen Eigenschaften erklärt. Im Praktikum wird dieser Stoff durch Versuche untermauert.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten in der Elektrotechnik vorkommenden Werkstoffe in die Hauptgruppen Metalle, Halbleiter, Polymere, Dielektrika und Magnetika einzuteilen. Sie sind fähig, die Einsatzgebiete der einzelnen Hauptgruppen zu benennen und verstehen die jeweiligen physikalischen Hintergründe. Des Weiteren sind sie in der Lage, Zusammenhänge zwischen makroskopischem Verhalten der Werkstoffe und deren mikroskopischen Ursachen herzustellen. Auch besitzen sie die Fähigkeit, anhand von physikalischen Effekten werkstoffspezifische Phänomene zu untersuchen, hierfür moderne Messgeräte gezielt einzusetzen und die Messergebnisse korrekt zu interpretieren.

**Modulname**

Elektronische Bauelemente

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Aufbauend auf den Grundlagen der Festkörperelektronik werden zunächst MOS-Kondensatoren und Ladungsgekoppelte Bauelemente (CCD) behandelt. Im Anschluss daran werden die Grundlagen von - Feldeffekttransistoren (MOSFET, Sperrschicht-FET (MESFET, JFET) und Heterostruktur-FET (HFET)) sowie - bipolaren Bauelementen (pn-Dioden, npn- bzw. pnp-Transistoren, und spezielle Bauteile wie Tunnel- und Zenerdioden) erarbeitet und die DC-Eigenschaften dieser Bauelemente hergeleitet.

**Ziele**

Die Studierenden sind fähig, die grundlegenden Konzepte elektronischer Bauelemente zu verstehen und die Abhängigkeiten von technologischen Größen abschätzen zu können.

**Modulname**

Festkörperelektronik

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung und einem freiwilligen Tutorium. Ausgehend von der Quantenphysik, u.a. basierend auf der Heisenbergschen Unschärferelation, der Schrödinger-Gleichung und dem Atommodell, gibt dieser Kurs eine Einführung in die elektronischen Eigenschaften der Festkörper. Unter Verwendung der Schrödinger-Gleichung wird das einfache Kronig-Penney-Bändermodell entwickelt. Daran werden die Unterschiede zwischen Isolatoren, Metallen und Halbleitern verdeutlicht. Die Theorie zur Ladungsträgerverteilung und -besetzungsstatistik von Elektronen und Löchern in Halbleitern wird entwickelt und zusammen mit den Transporteigenschaften speziell in Halbleitern wird die elektrische Leitfähigkeit in diesen Materialien hergeleitet. Feld- und Diffusionsstrom-Transportmechanismen sowie Poisson- und Kontinuitätsgleichung werden behandelt und darauf basierend werden die Grundlagen für den pn-Übergang und das MOS-System entwickelt. Die Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlung in und von Halbleitern und das Laserfunktionsprinzip wird behandelt.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen festkörperphysikalischen Zusammenhänge, die zur Behandlung der diversen elektronischen Bauelemente zu einem späteren Zeitpunkt notwendig sind, zu verstehen.

**Modulname**

**Grundlagen der Elektrotechnik E1**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Es werden die Grundlagen zur Behandlung von elektrischen und magnetischen Feldern erörtert. Themen sind:  
- Elektrostatik, - Der elektrische Strom, - Magnetostatik, - Das Induktionsgesetz, - Feldenergie und Kräfte.

**Ziele**

Nach dem Besuch der Veranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, - Grundbegriffe und Größen des elektrischen und magnetischen Feldes anzugeben, - das Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen zu beurteilen, - die Definition des Potentials, der Spannung und des Stromes anzugeben und zu erläutern, - das Induktionsgesetz durch die Bewegung eines elektrischen Leiters als auch durch Änderung des magnetischen Flusses zu erläutern.

**Modulname**

**Grundlagen der Elektrotechnik E2**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Im ersten Teil der Vorlesung werden Bauelemente, einfache Gleichstromschaltungen (Widerstandsnetzwerke mit Quellen) betrachtet und so die Grundlagen weiterführender Netzwerkanalysemethoden erarbeitet (z.B. Kirchhoffsche Knoten- und Maschenregel). Anschließend werden die Grundbauelemente Kondensator, Spule und Transformator vorgestellt und mit ihnen die komplexe Wechselstromrechnung zur Berechnung sinusförmiger Spannungs- und Stromgrößen eingeführt. Anhand einfacher Wechselstromschaltungen werden dann physikalische Phänomene wie z.B. Resonanz, Energie- und Leistungsbegriffe verdeutlicht. Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themen: - Elektrische Bauelemente, - Einfache elektrische Netzwerke, - Elektrische Wechselgrößen, - Komplexe Wechselstromrechnung, - Netzwerkanalyse, - Netzwerksätze.

**Ziele**

Die Studierenden sollen in der Lage sein, - grundsätzliche Ansätze zur Berechnung von Netzwerken zu benennen und anzuwenden sowie einfache Schaltungen und deren Eigenschaften zu bezeichnen, - die komplexe Wechselstromrechnung für Größen mit sinusförmiger Zeitabhängigkeit anzuwenden, - Energie- und Leistungsbetrachtungen in Wechselstromschaltungen durchzuführen.

**Modulname**

**Grundlagen der Physik (Nano)**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus den Lehrveranstaltungen "Physik 1", "Physik 2" und dem „Physik Praktikum EIT“. Inhalte sind Grundlagen zu folgenden Themen: Größen und Einheiten, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik des starren Körpers, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen, Optik.

**Ziele**

Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundbegriffe der klassischen Mechanik (Punktmechanik und Mechanik des starren Körpers), der Thermodynamik, der Schwingungslehre, der geometrischen Strahlenoptik und der Wellenoptik und können diese anwendungsbezogen einsetzen. Die Studierenden können eigenständig physikalische Experimente durchführen, auswerten und die Ergebnisse kritisch beurteilen.

**Modulname**

**Grundlagen der technischen Informatik für NanoEngineering**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Es werden die Grundlagen behandelt, die für Entwurf und Analyse der Hardware nötig sind: Boolesche Algebra, grundlegende Methoden der Minimierung, arithmetische und logische Operationen mit Binärcodes, Entwurf digitaler Schaltkreise (kombinatorische und sequentielle) sowie Grundlagen der Automaten-theorie und der Mikroprogrammierung.

**Ziele**

Die Studierenden kennen grundlegende Methoden zum Entwurf und zur Analyse von Hardware zur Realisierung logischer und arithmetischer Operationen und können diese anwenden.

**Modulname**

**Industriepraktikum**

**Beschreibung**

Während des Studiums ist für die Dauer von 7 Wochen ein Praktikum in einem Industriebetrieb zu absolvieren gemäß den Vorgaben der Praktikumsordnung. Vorzugsweise geschieht dies in der vorlesungs- und prüfungsfreien Zeit im Sommer zwischen dem 5. und 6. Semester, so dass ein kleinerer Teil formal bereits dem 5. Semester zuzuordnen ist (daher die formale Aufteilung in zwei Teile, obwohl es sich um einen zusammenhängenden Zeitraum handelt).

**Ziele**

Im Studienverlauf soll das Industrie-Fachpraktikum das Studium ergänzen und erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen. Die Praktikantin oder der Praktikant hat im Praktikum die Möglichkeit, einzelne Bereiche eines Industrieunternehmens kennen zu lernen und dabei das im Studium erworbene Wissen umzusetzen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt liegt im Erfassen der soziologischen Seite des unternehmerischen Geschehens. Die Praktikantin oder der Praktikant muss den Betrieb auch als Sozialstruktur verstehen und das Verhältnis Führungskräfte - Mitarbeiter kennen lernen, um so ihre oder seine künftige Stellung und Wirkungsmöglichkeit richtig einzuordnen.

**Modulname**

**Mathematik 1 (für Ingenieure)**

**Beschreibung**

Das Modul enthält eine Lehrveranstaltung mit Vorlesung, Übung und einem freiwilligen Tutorium. Es werden Differential- und Integralrechnung in einer Variablen zusammen mit den dazu nötigen Grundlagen behandelt. Hauptpunkte sind: 1. Grundlegendes über Mengen, vollständige Induktion, 2. Reelle und komplexe Zahlen, 3. Eigenschaften von Funktionen, 4. Folgen und Reihen, 5. Potenzreihen und elementare Funktionen, 6. Differential- und Integralrechnung (eine Variable), 7. Uneigentliche Integrale.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Methoden der Differential- und Integralrechnung einer reellen Variablen anzuwenden, sie können insbesondere Grenzwerte bestimmen, Ableitungen und Stammfunktionen berechnen und Untersuchungen zum Verhalten von Funktionen durchführen. Die Studierenden sind fähig, Berechnungen mit komplexen Zahlen auszuführen und die Rechenoperationen geometrisch zu interpretieren.

**Modulname**

**Mathematik 2 (für Ingenieure)**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung, Übung und einem freiwilligen Tutorium. Nach einer Zusammenstellung wichtiger Hilfsmittel zur Bearbeitung mehrdimensionaler Probleme werden Ableitungen bei mehreren Variablen und ihre Anwendungen behandelt. Danach folgen Techniken zur Berechnung von (Raum-)Kurvenlängen und Arbeitsintegralen. Zum Abschluss wird in die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung eingeführt. Die Kapitel sind: 1. Vektorrechnung, 2. Lineare Gleichungssysteme, 3. Matrizen und Eigenwerte, 4. Differentialrechnung in mehreren Variablen, 5. Kurvenintegrale, 6. Parameterintegrale und Integrale über Normalbereiche, 7. Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Methoden der linearen Algebra anzuwenden, sie können insbesondere lineare Gleichungssysteme lösen und Eigenwerte berechnen. Darüber hinaus sind sie fähig, Grenzwerte und Ableitungen von Funktionen mit mehreren reellen Variablen zu berechnen und Extrema solcher Funktionen zu bestimmen. Die Studierenden können Kurvenintegrale berechnen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie zu gebrauchen.



**Modulname**

**Mathematik E3**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Themen sind: - Fourier-Reihen - Integraltransformationen (Fourier-, Laplace-Transformation) - Gewöhnliche Differentialgleichungen - Funktionentheorie

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, gewöhnliche DGLn und lineare Systeme gewöhnlicher DGLn zu lösen. Sie können die Fourier- und Laplace- Transformation zur Lösung einsetzen. Sie sind in der Lage, komplexe Kurvenintegrale und ausgewählte Typen reeller Integrale mit dem Residuensatz zu berechnen.

**Modulname**

**Nanocharakterisierung 1**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Im ersten Teil werden Verfahren vorgestellt, die auf der Wechselwirkung von Elektronen-/Ionensonden mit den zu untersuchenden Nanostrukturen und Bauelementen basiert. Der zweite Teil behandelt die Raster-Tunnel- und die Raster-Kraft-Mikroskopie. Die Vorlesung ist folgendermaßen gegliedert: • Elektronenmikroskope: Aufbau und Funktion, Wechselwirkungsprodukte • Analyse von Topographie, Struktur und Zusammensetzung (Sekundärelektronen, Rückgestreute Elektronen), Rastertransmissionselektronen-mikroskopie (Hellfeld, Dunkelfeld, Z-Kontrast) • Chemische Analyse von Oberflächen und Nanostrukturen (Auger-Spektroskopie, EELS, EMA, RBS, SIMS) • Charakterisierung von Kristallgittern und Oberflächen (RHEED, LEED) • Analyse optischer Eigenschaften mit Kathodolumineszenz • Rasterkraft- und Rastertunnelmikroskope: Aufbau, Funktion, Messtechniken • Rastersondentechnik in der Analyse nanostrukturierter Bauelemente zur Bestimmung von Strömen, Spannungen, Kennlinien, elektronischen Eigenschaften Dabei werden insbesondere auch die Leistungsfähigkeit, die physikalischen Grenzen und die Anwendungen der einzelnen Methoden auf aktuelle F&E-Fragestellungen diskutiert.

**Ziele**

Die Studierenden kennen die wesentlichen Wechselwirkungen der eingesetzten Sonden (Elektronen, Messspitzen) mit den Nanostrukturen/Bauelementen und können daraus den Einsatz der vorgestellten Analysemethoden ableiten. Sie sind sensibilisiert für die Anforderungen, die aktuell in Forschung und Entwicklung an diese nanoanalytischen Messverfahren gestellt werden. Sie können aus der Art der Analyse (z.B. Topographie, Kristallstruktur, chemische Zusammensetzung) und der Spezifikation an die Messung (z.B. Ortsauflösung, geforderte Empfindlichkeit, untersuchtes Materialspektrum) entscheiden, welches Verfahren optimal geeignet ist.

**Modulname**

**Nanocharakterisierung 2**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Entwicklung von Nanostrukturen mit neuartigen funktionellen Eigenschaften verlangt Analysemethoden mit Ortsauflösung bis in den nm-Bereich. Die Vorlesung knüpft an die Vorlesung „Nanoanalytik I“ an und behandelt Charakterisierungsverfahren, die auf der Wechselwirkung von Photonen mit der Materie beruhen. • Strukturelle Analyse von Nanostrukturen (Röntgenbeugung) • Topographieanalyse mit Scanning Optical Microscopy • Chemische Analyse von Nanostrukturen und Oberflächen (XPS, RFA, NMR, FTIR) • Optische Eigenschaften von Nanostrukturen/Halbleitern und ihre Analyse mit optischer (Laser-)Spektroskopie/SNOM • Optische Analyse von Nanostrukturen/Quantenobjekten mit zeitlich/räumlich hochaufgelösten spektroskopischen Verfahren Dabei werden insbesondere auch die Leistungsfähigkeit, die physikalischen Grenzen und die Anwendungen der einzelnen Methoden auf aktuelle F&E-Fragestellungen diskutiert.

**Ziele**

Den Studierenden sind die grundlegenden Wechselwirkungen von Photonen mit Materie sowie wesentliche optische Eigenschaften von Halbleitern/Nanostrukturen vertraut. Sie können entscheiden, welche Verfahren zur Analyse spezifischer struktureller und optischer Eigenschaften der Nanostrukturen geeignet sind. Sie kennen die Anforderungen, die aktuell in Forschung und Entwicklung an diese nanoanalytischen Messverfahren gestellt werden.

**Modulname**

**NanoEngineering Praktikum**

**Beschreibung**

Die Studierenden sollen in kleinen Gruppen an definierten Stationen im Bereich der Elektrotechnik, des Maschinenbaus, der Physik und der Chemie praktische Versuche durchführen. Zur Durchführung der Laborversuche gehören ein Kolloquium mit An-Testat, die eigentliche Versuchsdurchführung sowie eine abschließende Besprechung. Inhalt der Lehrveranstaltung sind ausgewählte Versuche zur - Epitaxie - Nano-Partikelherstellung - optische und Elektronenstrahl-Lithografie - Halbleiter-Prozesstechnik - strukturelle Charakterisierung - optische, elektrische und magnetische Charakterisierung Es werden die soft-skills Teamfähigkeit und Präsentation geübt. - Analyse nanostrukturierter Bauelemente Die Versuche werden dabei an modernen Forschungseinrichtungen der beteiligten Hochschullehrer durchgeführt umso den Studierenden einen ersten Einblick in aktuelle Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten zu gewähren.

**Ziele**

Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene Methoden und Techniken im Bereich NanoEngineering gewonnen und wurden durch die selbstständige Durchführung der Versuche mit dem praktischen Einsatz modernster Technologien und Analyseverfahren vertraut. Sie sind in der Lage, bei definierten Problemstellungen geeignete Techniken zu identifizieren und erkennen Möglichkeit und Grenzen moderner Methoden im Bereich NanoEngineering.

**Modulname**

Nanotechnologie 1

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Veranstaltung bietet einen Überblick über die Verfahren der ‚bottom-up‘ Technologie zur Herstellung von Nanostrukturen. Zunächst werden die relevanten Begriffe und die statistische Erfassung von verteilten Eigenschaften am Beispiel der Objektgröße erklärt. Danach wird näher auf die grundlegenden Mechanismen relevant für die Entstehung und Wachstum von Nanostrukturen eingegangen: - chemisches Potential und Thermodynamik eines Phasenübergangs - die Clapeyron-, Kelvin- und Laplace-Gleichungen - Übersättigung und homogene Keimbildung - Kondensation - Brown'sche Bewegung und Brown'sche Koagulation Im zweiten Teil der Veranstaltung wird dann einen Überblick gegeben über die bottom-up Synthesetechniken von Nanopartikeln und Nanokristalliten: - physikalische Gasphasenverfahren: thermisches Verdampfen, Gasentladung, Laserablation und thermisches Plasma, chemische Gasphasenverfahren - Flüssigphase-Syntheseverfahren: Reduktion, Elektrodeposition, Solvothermische Methode, Solgelverfahren, Mikroemulsions-fällung, Templates - Zerkleinerung und Hochvakuum-Syntheseverfahren Zum Schluss werden die Van der Waals-Kräfte und Partikelinteraktionen in einer Dispersion erklärt.

**Ziele**

Lernziel der Veranstaltung ist das Verständnis der grundlegenden Vorgänge im Bereich der bottom-up Technik. Die Studierenden haben am Ende der Veranstaltung ein Verständnis für Syntheseverfahren für Nanopartikel entwickelt und können die grundlegenden Mechanismen in der Synthese nachvollziehen. Sie sind in der Lage, kinetische Gleichungen in Form von Differentialgleichungen aufzustellen und können zur Lösung einfache numerische Verfahren anwenden.

**Modulname**

Nanotechnologie 2

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Veranstaltung bietet einen Überblick über die Verfahren der ‚top-down‘ Technologie zur Herstellung von Nanostrukturen. Dies beinhaltet - Dünnschichttechniken (physikalische und chemische Verfahren) - Grundlagen der Epitaxie (Molekularstrahlepitaxie, Gasphasenepitaxie), epitaktische Herstellung von Schicht- und Punktstrukturen - Prinzip der Lithografie, optische Abbildung und Lithografie - Elektronen- und Ionenstrahl-Lithographie - Verfahren der Strukturübertragung (Lift-off Technik, Ätzverfahren, LIGA Technik) - Ausgewählte moderne Methoden wie EUV-Lithographie, Röntgenlithographie, Projektionsverfahren - Nanolithographie und Atommanipulation - druckende und umformende Verfahren. Anhand von ausgewählten Beispielen soll das Potenzial der ‚top-down‘ Technologie gezeigt werden.

**Ziele**

Lernziel der Veranstaltung ist das Verständnis über grundlegende Nanostrukturprozesse im Bereich der ‚top-down‘ Technik. Die Studierenden können am Ende der Veranstaltung die grundlegenden Konzepte, Möglichkeiten und Grenzen der top-down Technik nachvollziehen. Sie sind in der Lage, für definierte Problemstellungen die am besten geeigneten top-down Techniken auszuwählen.

**Modulname**

**Nichttechnischer Wahlpflichtbereich Nano Bachelor**

**Beschreibung**

Mit diesem Modul soll den Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, im Rahmen des Studiums neben den rein technischen Veranstaltungen auch so genannte „nicht-technische Fächer“ nachweislich zu belegen. Die Veranstaltungen können aus dem gesamten Angebot der Universität Duisburg-Essen gewählt werden, wobei das „Institut für Optionale Studien“ (IOS) einen Katalog mit Veranstaltungen aus dem so genannten Ergänzungsbereich vorhält.

**Ziele**

Die Studierenden besitzen eine vertiefte Allgemeinbildung ggf. eine verstärkte sprachlichen Kompetenz sowie eine gestärkte Berufsbefähigung durch das Erlernen von Teamfähigkeit und Präsentationstechniken.

**Modulname**

**Optoelektronik (Nano)**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Veranstaltung umfasst neben den theoretischen Grundlagen und Technologien der modernen Optoelektronik auch deren Anwendungsgebiete in photonischen integrierten Schaltungen. Die Vorlesung beginnt mit dem fundamentalen physikalischen Phänomen der Interaktion zwischen Licht und Materie im Halbleiter: Absorption, spontane und stimulierte Emission sowie Modulation. Weitere Teilbereiche umfassen die Lichtausbreitung in planaren sowie faseroptischen Wellenleitern und die integrierte Optik. Besondere Aufmerksamkeit wird den Anwendungen gewidmet, beispielhaft dargestellt anhand optischer Nachrichtenübertragungssysteme, der Medizintechnik und der Materialverarbeitung.

**Ziele**

Die Studierenden haben breite Kenntnisse über die Bedeutung der Optoelektronik und Photonik in der Technik und sind in der Lage, auf der Basis grundlegender Wechselwirkungsmechanismen die Kenngrößen optoelektronischer Komponenten in Systemanwendungen zu beschreiben.

**Modulname**

**Procedural Programming**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus der Lehrveranstaltung mit Vorlesung, Übung und Praktikum. Vorlesung und Übung vermitteln die grundlegenden Techniken des modularen und strukturierten Programmaufbaus. Dazu wird zunächst in die algorithmische Methodik eingeführt und deren prozedurale Umsetzung in die Programmiersprache C vorgestellt. Im Praktikum werden die in der Vorlesung und Übung erworbenen Kenntnisse an praktischen Beispielen umgesetzt.

**Ziele**

Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte der prozeduralen Programmierung. Sie können kleinere Problemstellungen und Beispiele algorithmisch aufarbeiten und in der Programmiersprache C selbstständig implementieren. Sie sind in der Lage, sich selbstständig in andere prozedurale Programmiersprachen einzuarbeiten.

**Modulname**  
**Projekt Bachelor (Nano)**

### **Beschreibung**

In diesem Projekt erhält eine Gruppe von Studierenden eine definierte fachliche Aufgabe im Bereich NanoEngineering. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt im Team unter fachlicher Anleitung und ist wie ein Projekt abzuwickeln, einschließlich Spezifikation, Konzeption, Schnittstellenabsprachen, Terminplanung, Literaturrecherchen, Präsentation der Ergebnisse. Es erfolgt eine Benotung der individuellen Leistungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

### **Ziele**

Die Studierenden lernen systematisch eine Aufgabe / eine Fragestellung zu gliedern, Meilensteine zu definieren und im Team zu lösen. Neben der fachlichen Ausbildung im Umfeld NanoEngineering werden den Studierenden sehr wesentliche 'soft-skills' vermittelt, wie z.B. Teamarbeit, Präsentation, Literaturrecherche, usw., welche für die spätere Berufstätigkeit bzw. für die Weiterqualifikation zu einem wissenschaftlichen Master-Studiengang erforderlich sind.

**Modulname**  
**Reaktionstechnik**

### **Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die (chemische) Reaktionstechnik beschäftigt sich mit der Auslegung (Dimensionierung) chemischer Reaktoren. Ziel ist die sicherste und effizienteste Herstellung eines Produktes bei - hohem Umsatz (große Produktionsmengen) - hoher Selektivität (wenig Nebenprodukte) - hoher Ausbeute (wenig Verluste und keine Aufarbeitung) bei gleichzeitig minimalem Einsatz von Energie und Rohstoffen. Wichtige Methoden sind die Erhaltungssätze für Stoff, Energie und Impuls in chemisch reagierende Systeme. Anwendung findet die Reaktionstechnik vor allem in der chemischen Industrie aber auch in der Lebensmittel-, pharmazeutischen, Bio-, Mikro- und Nanotechnologie. Themen: 1. Einführung 2. Stöchiometrie und Chemische Kinetik 3. Stoffbilanz 4. Chemische Thermodynamik 5. Wärmebilanz 6. Heterogene Katalyse 7. Nano- Mikro- Makro-Reaktoren / Skalierung am Beispiel von Satzreaktor, kontinuierlichem Rührkessel und idealem Strömungsrohr als idealisierten Archetypen chemischer Reaktoren.

### **Ziele**

Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Reaktionstechnik, insbesondere die Berechnung von Material- und Energiebilanzen in unterschiedlichen Reaktorprototypen. Die Studierenden verstehen den Einfluss von Temperatur, Verweilzeit und heterogenen Katalysatoren auf die Reaktionsführung und können diese anwenden. Die Studierenden können geeignete experimentelle Methoden zur ihrer Untersuchung auswählen.

**Modulname**  
Thermodynamik 1

### Beschreibung

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. 1. Einführung / Motivation 2. Konzepte, Definitionen, Einheiten 3. Eigenschaften reiner Fluide 4. Energie-übertragung: Arbeit & Wärme 5. Der erste Hauptsatz der Thermodynamik 6. Energiebilanzen für Kontrollräume 7. Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik 8. Entropie 9. Entropie-bilanzen offener Systeme 10. Dampfkraftprozesse, Wärmepumpen, Kältemaschinen.

### Ziele

Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe, Gesetzmäßigkeiten (Hauptsätze) und einfache Stoffmodelle für Reinstoffe anwenden. Die Studierenden können Systeme geeignet wählen, Energieformen sicher identifizieren und Stoffmodelle rationell auswählen. Sie können Probleme durch eine systematische Anwendung von Massen-, Energie- und Entropiebilanzen und geeigneter Vereinfachungen lösen. Sie können die Gesetzmäßigkeiten auf technisch relevante aber idealisierte energietechnische Prozesse von Reinstoffen anwenden. Im Rahmen von Übungen haben die Studierenden die selbstständige Anwendung der Thermodynamik zur Lösung von verschiedenen Problemen gelernt. Praktische Erfahrungen mit thermodynamischen Größen werden im Rahmen eines Praktikums vermittelt.

**Modulname**  
Thermodynamik 2 (Nano)

### Beschreibung

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Die Vorlesung baut auf den im ersten Teil behandelten Grundlagen auf. Es findet eine kurze Wiederholung der Grundbegriffe (Systemdefinitionen, Phasen, Arbeit, Wärme, Enthalpie und Entropie) statt, bevor die Grundlagen auf (idealisierte) technische Prozesse angewendet werden. Inhalt: Wiederholung des ersten Teils, das Exergiekonzept, Kreisprozesse (Arbeits- und Kälteprozesse mit Gasen), Ideale Mischungen, Chemische Relationen (Maxwell-R. Clapeyron Gleichung etc.), Thermodynamik chemischer Reaktionen, Chemische Gleichgewichte, Konzepte der Elektrochemie, Einführung in die Wärmeübertragung am Beispiel von chemischen Reaktoren, Kapillar- und Oberflächeneffekte, Einführung in die statistische Thermodynamik.

### Ziele

Die Studierenden haben ein gutes Verständnis folgender Gebiete der Thermodynamik und können dieses auf Problemstellungen anwenden: Entropie - Sie kennen die Definition der Entropie und den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik. Sie sind in der Lage die Entropiebilanz eines Prozesses zu verstehen. Exergie - Sie sind mit dem Konzept der Exergie zur Bewertung thermodynamischer Prozesse vertraut. Kreisprozesse – Sie haben einen Einblick in technische Kreisprozesse bekommen. Ideale Mischungen – Sie kennen die thermodynamischen Gesetze zur Beschreibung idealer Mischungen von Gasen und Flüssigkeiten. Zusammenhänge thermodynamischer Größen – Sie haben den Umgang mit mathematischen Beziehungen für Zustandsgrößen geübt, kennen die Maxwell Relationen und den Begriff des chemischen Potentials. Chemische Reaktionen und Gleichgewichte – Sie verstehen den Begriff der Reaktionsenthalpie und können beschreiben, wie die Lage von chemischen Gleichgewichten durch Druck und Temperatur verschoben wird. Wärmeübertragung- Die Grundlagen des Wärmetransports sind bekannt und können auf Probleme angewendet werden. Elektrochemie – Sie sind mit den Grundlagen elektrochemischer Reaktionen vertraut. Statistische Thermodynamik - Sie haben einen Einblick in die statistische Thermodynamik.

**Modulname**

**Verfahren und Anlagen der Nanotechnologie**

**Beschreibung**

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung mit Vorlesung und Übung. Ausgehend von den physikalisch-chemischen Grundlagen werden Verfahren und Anlagen der Nanotechnologie vorgestellt. Die Einteilung erfolgt nach dem Aggregatzustand der wichtigsten beteiligten Phase. Der Schwerpunkt liegt bei Gasphasenverfahren und Transportprozessen. Dabei wird von einfachen, aber grundlegenden Modellen zur Beschreibung der Materie ausgegangen (z.B. dem idealen Gasgesetz) und daraus die wichtigsten mathematischen Beschreibungen entsprechender Verfahren und Anlagen der Nanotechnologie (z.B. Molekularstrahlepitaxie) entwickelt. Themen sind: 0. Einführung Überblick, Konzept der Grundoperationen, Bilanzierung und Stoffmenge, 1. Gase, 1.1 Kinetische Gastheorie – Vakuum, 1.2 Transportprozesse in Gasen, 1.3 Vakuumtechnik – Grundoperation Vakuumherzeugung, 1.4. Physikalische und Chemische Umwandlung von Gasen in kondensierte Materie (MBE, CVD), 2. Flüssigkeiten, 2.1 Flüssigkeitsmodell, 2.2 Transportprozesse in Flüssigkeiten, 2.3 Fluidodynamik, 2.4 Schichtherstellung aus der flüssigen Phase (Spincoating) (Festkörper werden nicht behandelt).

**Ziele**

Die Studierenden kennen wichtige Verfahren und Anlagen der Nanotechnologie und können die physikalisch-chemischen Grundlagen und entsprechende Prozesse mit einfachen mathematischen Modellen beschreiben.

**Modulname**

**Wahlpflichtbereich Bachelor**

**Beschreibung**

Im technischen Wahlpflichtbereich des Bachelor-Studiengangs NanoEngineering sind insgesamt 9 Credits aus dem Wahlpflichtkatalog B-TWP zu erbringen. Der Katalog ist in der Veranstaltungsdatenbank aufgeteilt in zwei Teilkataloge, nämlich B-TWP W (im WS angebotene Fächer) und B-TWP S (im SS angebotene Fächer).

**Ziele**

Die konkreten Ziele sind abhängig von den gewählten Fächern. Zweck ist eine Vertiefung von Kenntnissen und Methoden auf dem gewählten Gebiet.